

20080391



**Hirvieläimet ja
liikenneturvallisuus
Uudenmaan tiepiirissä 2007**



TIEHALLINTO
VÄGFÖRVALTNINGEN

08 TIEH/UUD

Hirvieläimet ja liikenneturvallisuus Uudenmaan tiepiirissä 2007

Tiehallinto

Helsinki 2008

Kansikuva: Hirvivaroituserkki
Pohjakartat: © Genimap Oy lupa L4356
Kuvat: Seija Väre

Tiehallinto
Uudenmaan tiepiiri
Opastinsilta 12 A
00520 Helsinki
Puhelinvaihde 0204 2211

TIIVISTELMÄ

Vaikka hirvionnettomuudet muodostavatkin noin kolmanneksen kaikista tilastoiduista onnettomuuksista, on niiden aiheuttamien henkilövahinko-onnettomuuksien määrä alle 8 %. Tämän työn tavoitteena on ollut selvittää hirvieläinonnettomuustilanne Uudenmaan tiepiirin alueella sekä tarkastella käyttökelpoisia hirvieläinonnettomuuksien torjuntakeinoja ja toimenpiteitä. Työn tuloksena laadittiin toimintalinjat hirvieläinonnettomuuksien vähentämiseksi. Liikenneturvallisuuden kannalta hirvi on vaarallinen eläin kokonsa vuoksi. Voimakkaasti lisääntyneet valkohäntä- ja metsäkauris ovat kuitenkin aiheuttaneet viime vuosina useammin onnettomuuden kuin hirvi. Hirvieläinkantojen kasvun hallitseminen onkin yksi tärkeimmistä tehtävistä hirvieläinonnettomuuksien vähentämisessä.

Uudenmaan tiepiirissä on nykyisin 178 kilometriä riista-aitoja moottoriväylien yhteydessä. Riista-aita vähentää tehokkaasti hirvieläinonnettomuuksia, mutta vähitellen hirvieläimet kuitenkin oppivat löytämään aidan heikot kohdat ja risteysalueet yrittäessään siirtyä tien puolelta toiselle. Onnettomuuksien määrä kasvaa rinnakkaisteillä sekä riista-aidan sisäpuolella esimerkiksi liittymien kohdilla. Kaikkia moottoriväyliä ei ole aidattu ja näiden onnettomuuskeskittymien vähentämiseksi selvityksessä esitetään uuden riista-aidan rakentamista.

Hirvivaroituserkkejä on Uudenmaan tiepiirin alueella noin 340 kilometrin matkalla. Vuosina 2001 - 2006 hirvieläinonnettomuuksista 26 % hirvieläinonnettomuuksista tapahtui varoituserkkeiden osoittamalla alueella. Merkin vaikutus ajotapaan tai vauhtiin on todettu vähäiseksi ja usein autoilija ei huomioi merkkiä lainkaan. Uudella, yhteistyössä TTK:n kanssa kehitetyllä optimointimenetelmällä määritettyjä hirvieläinvaara-alueita on yhteensä 210 kilometriä, joka kattaa noin 37 % vuosina 2001 - 2006 tapahtuneista onnettomuuksista. Kun merkkejä on vähemmän, niiden havaittavuus ja teho paranevat. Hirvivaara-alueilla nopeusrajoituksen tulisi olla mahdollisuuksien mukaan 80 km/h.

Tienvarsien puuston ja pensaiston hirviraivauksien avulla voidaan parantaa näkyvyyttä tieympäristössä. Toimenpide kohdistetaan vilkkaasti liikennöityjen seutu- ja kantateiden varsilla sekä sellaisilla jaksoilla, joilla on tapahtunut runsaasti hirvieläinonnettomuuksia. Raivattavia alueita on ehdotettu 214 kilometrin matkalle. Pääasiassa raivattavat kohteet ovat hirvivaara-alueita. Osalle kohteista rakennetaan myöhemmin riista-aita.

Maankuntakaavojen ekologinen verkosto otetaan teiden suunnittelussa huomioon ja selvityksessä on esitetty ekologisen verkoston yhteystarpeet. Aidattujen teiden yhteydessä vihersillat, alikulut, kalliotunnelit, vesistö- ja maisemasillat tarjoavat eritasoisen yhteyden eläinten liikkumiselle. Myös vähän käytettyjä moottoriteiden ylikulkusilloja voidaan varustaa sopiviksi metsätaloustyön lisäksi eläinten liikkumisreiteiksi. Pieneläinputkia voidaan rakentaa tierakenteen läpi erityistapauksissa.

Tiedotuksen avulla varoitetaan autoilijoita ajankohdista, jolloin riistaonnettomuuden vaara on suurimmillaan.

ESIPUHE

Hirvieläinonnettomuuksien torjunta on osa liikenneturvallisuuden edistämistä Uudenmaan tiepiirissä. Tässä työssä laadittiin Uudenmaan tiepiirin toimintalinjat hirvieläinonnettomuuksien vähentämiseksi. Käytännön toimenpiteet priorisoitiin ja vietiin tiepiirin hankekoreihin.

Nykytilan selvittämiseksi tarkasteltiin eläinonnettomuustilastoja ja hirvikannan sijoittumista tiepiirin alueelle. Hirvivaroituserkkien optimointi ja hirvieläintiheyksien mallinnus tehtiin yhteistyössä Teknillisen korkeakoulun kanssa.

Tämän selvityksen on laatinut FM Seija Väre, SITO Oy:ssä. Työn valvojana ovat toimineet liikenneturvallisuusvastaavat Minna Pasanen ja Mari Ahonen Uudenmaan tiepiiristä. Työssä ovat olleet mukana myös riistapääällikkö Reijo Orava Uudenmaan riistanhoitopiiristä, tieinsinööri Juhani Mänttari Tiehallinnon asiantuntijapalveluista. Mallinnusosuudesta on vastannut TT Jukka Krisp ja DG Sara Durot Teknillisen korkeakoulun Kartografian ja Geoinformatiikan laboratoriosta. Esitettyjen toimenpiteiden vaikuttavuuden arvioinnin teki DI Teuvo Leskinen.

Helsingissä 1.6.2008

Tiehallinto
Uudenmaan tiepiiri

Sisältö

1	JOHDANTO	7
1.1	Työn tausta ja tavoitteet	7
2	ELÄINKANNAT UUDENMAAN TIEPIIRIN ALUEELLA	8
2.1	Uudenmaan tiepiirin alue	8
2.2	Hirvieläinkannat	8
2.3	Muut eläimet onnettomuuksien aiheuttajina	10
2.4	Eläinten liikkuminen	12
3	HIRVIELÄINONNETTOMUUDET UUDENMAAN TIEPIIRISSÄ	14
3.1	Hirvieläinonnettomuudet koko Suomessa	14
3.2	Hirvieläinonnettomuuksien kehitys Uudenmaan tiepiirissä	16
3.3	Muiden eläinten kuolleisuus	19
3.4	Tienkäyttäjien suhtautuminen onnettomuusvaaraan	19
4	TUTKIMUKSET JA SELVITYKSET	21
4.1	Hirvi- ja kauriskannat vuosina 1998 - 2005	21
4.2	Hirvieläinonnettomuuskeskittymät vuosina 1989 - 1998 ja 2000 - 2006	23
4.3	Ekologiset verkostot	26
5	TOIMINTALINJAT HIRVIELÄINONNETTOMUUKSIEN VÄHENTÄMISEKSI	28
5.1	Riistanhoito ja hirvieläinten kantojen koko	28
5.2	Riista-aidat	28
5.2.1	Riista-aitojen tarve	28
5.2.2	Riista-aitojen suunnittelu ja rakentaminen	30
5.2.3	Riista-aita-alueen kunnossapito	33
5.3	Hirvivaroitukset	34
5.3.1	Tavoitteet	34
5.3.2	Hirvivaroituserkkien paikantaminen	34
5.3.3	Hirvieläinvaara-alueiden optimointi	36
5.3.4	Hirvieläinvaara-alueen merkitseminen	39
5.4	Pääteiden tienvarsien raivaukset	39
5.4.1	Raivauksien tavoitteet	39
5.4.2	Raivauksien toteuttaminen	40
5.5	Nopeuksien rajoittaminen	41
5.6	Vihersillat ja eläinalikulut	41
5.6.1	Vihersillat	42
5.6.2	Riista-alikulut	44
5.6.3	Riista-sillat	46
5.6.4	Pieneläinputket ja muut rakenteet	46

5.7	Maakuntakaavat ja ekologinen verkosto	47
5.8	Tiedotus	48
6	TOIMENPITEIDEN LIIKENNETURVALLISUUSVAIKUTUKSET	49
6.1	Vaikuttavuuden arviointi	49
6.2	Hirvieläinkantojen koon vaikutus	49
6.3	Riista-aitojen vaikutukset	50
6.4	Nopeusrajoitusten vaikutukset	50
6.5	Hirvivaroituserkkien vaikutukset	50
6.6	Pääteiden tienvarsien raivausten vaikutukset	51
6.7	Vihersiltojen, eläinallikukujen ja riistasiltojen vaikutukset	51
6.8	Muiden toimenpiteiden vaikutukset	51
7	LÄHTEET	52

Liitetaulukko 1. Pääteiden tienvarsien raivaukset hirvieläinonnettomuuksien torjumiseksi.

Liitetaulukko 2. Nykyiset vihersillat ja alikulut Uudenmaan tiepiirissä.

Liitetaulukko 3. Ekologisten yhteyksien palauttaminen riista-aitojen alueella.

LIITEKARTAT

1. Hirvikanta talvella ja hirvionnettomuudet vuonna 2002.
2. Uudenmaan tiepiirin hirvikannat tieverkon ja asutuksen suhteen vuosina 1998, 2001, 2003 ja 2005.
3. Uudenmaan tiepiirin valkohäntäauriskanta.
4. Hirvikanta vuonna 1997 ja hirvieläinonnettomuuskeskittymät vuosina 1989-1998.
5. Hirvieläinonnettomuuskeskittymät vuosina 2006-2006.
6. Ekologinen verkosto Uudenmaan tiepiirin alueella.
7. Riista-aidat ja hirvivaroituserkit Uudenmaan tiepiirin alueella.
8. Uudet hirvieläinvaara-alueet ja poistettavat merkit vuonna 2008.
9. Muut hirvieläinonnettomuuksien torjuntatoimenpiteet Uudenmaan tiepiirissä.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Tiehallinnon perinteiset keinot hirvieläinonnettomuuksien vähentämiseksi ovat olleet estäminen ja varoittaminen. Hirviä estetään pääsemästä vilkkaan liikenteen sekaan riista-aidoin ja kuljettajia varoitetaan hirvien ylityspaikoista varoitusmerkin avulla. Yhteistyö riistaviranomaisten ja poliisin kanssa on myös ollut merkittävä onnettomuuksien ehkäisyyn vaikuttava tekijä.

Uudenmaan tiepiirin alueen hirvieläinonnettomuuksista on tehty selvitys vuonna 1997. Siinä todettiin rannikon suuntaisilla valtateilla olevan selvästi enemmän onnettomuuksia kuin rannikolta pois päin suuntautuvilla valtateilla. Tämä johtuu siitä, että rannikon valtatie ovat hirvien luontaisten kulkusuuntien vastaisesti sekä siitä, että rannikolla hirvikanta on tiheämpi kuin sisämaan alueella.

Hirvionnettomuuksien keskittymistä mallinnettiin myös Häggmanin 1997 tekemässä diplomityössä, jonka aineistoa hyödynnettiin tämän työn onnettomuustihentymiä analysoitaessa. Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakuntaliittojen alueille laadituissa ekologisten verkostojen selvityksissä on kuvattu luonnon toiminnan kannalta tarpeelliset luonnon ydinalueet sekä ekologiset yhteydet (Väre 2001 ja 2007). MOSSE-tutkimusohjelman aineistoa tieväylän vaikutuksista eläinkantoihin maakuntatasolla on myös voitu hyödyntää. Tutkimuksessa saatiin uutta tietoa eläinten käyttäytymisestä, liikkuvuudesta ja kuolevuudesta paikallisella tasolla tieympäristössä (Niemi et al. 2007).

Työn tavoitteena oli selvittää hirvieläinonnettomuustilanne Uudenmaan tiepiirin alueella uuden tutkimustiedon ja paikkatietotekniikan analyysimenetelmien avulla. Samalla selvitettiin, onko onnettomuuskeskittymissä tapahtunut vuosikymmenen aikana muutoksia ja mistä mahdolliset muutokset johtuvat. Toisena päätavoitteena oli selvittää erilaisia onnettomuuksien torjuntakeinoja. Työn tulosten perusteella hirvivaroitusmerkkien osoittamia alueita täsmennettiin ja vähennettiin sekä merkit kohdistettiin todellisiin riskikohteisiin.

2 ELÄINKANNAT UUDENMAAN TIEPIIRIN ALUEELLA

2.1 Uudenmaan tiepiirin alue

Uudenmaan tiepiirin alue koostuu Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakunnista. Alue ulottuu rannikolta yli 50 kilometrin päähän sisämaahan ja jakautuu useisiin ekologisiin ja luonnonmaantieteellisiin kokonaisuuksiin. Rannikolla on vaihtelevan levyinen ulko- ja sisäsaaristovyöhyke. Alavaa rannikko-maata luonnehtivat jokilaaksot ja karut, luoteis-kaakkoissuuntaiset metsäselänteet. Salpausselkävyöhykkeen laaja kokonaisuus rajaa maakuntaa pohjoisessa ja ulottuu Hyvinkäältä Hankoon. Lohjan lehtovyöhykkeellä on kalkkivaikutuksesta johtuen runsas ja rehevä lehtokasvillisuus sekä runsaasti vesistöjä. Pääkaupunkiseudun ja radanvarren mattomainen taajama-asutus levittäytyy yhtenäisenä pääteitä ja ratoja pitkin paikoin noin 30 kilometrin päähän Helsingistä (Ristimäki et al 2005).

Taulukko 1. Keskeisiä tietoja selvitysalueesta ja sen teistä (Lähteet: Tiefakta 2008, Kuntaliiton tilastotiedot: Maakunnat 2007).

Maakunnat	Uusimaa	Itä-Uusimaa
Pinta-ala km ²	6766	2823
Väkiluku asukasta	1 346 958	92 442
Asukastiheys as/km ²	212	34
Taajama-aste %	94	76
Valtatiet	533 km	
Kanta- ja seututiet	951 km	
Yhdystiet	3164 km	
Liikennesuorite milj.autokm	7493	
Moottoriväyliä, mo, mol	294 km	
Tie km/km ²	0.48	

Uudenmaan tiepiirin alueella liikenteen painopiste on Pääkaupunkiseudun sisään tuloteillä ja valtateillä. Tieverkon ominaispiirteinä ovat säteittäisyys ja Helsinki-keskeisyys (Uudenmaan maakuntakaava 2007, Itä-Uudenmaan kaavayhdistelmä 2007). Liikenteellä on arkipäivinä selkeä rytmi ja suunta. Noin kolmannes pääkaupunkiseudun työntekijöistä pendelöi kehyskuntien ja lähikaupunkien alueilta. Uudenmaan maanteillä ajetaan 21 % koko maan liikennesuoritteesta. Tieverkon pituus on 6 % maan kokonaispituudesta ja 18 % liikenteen aiheuttamista henkilövahingoista tapahtuu Uudenmaan tiepiirin alueella. (Tiefakta 2008).

2.2 Hirvieläinkannat

Etelä-Suomessa elää neljä hirvieläinlajia. **Hirvi** (*Alces alces*) on kookkaan hevosen kokoinen ja sen elinalueena ovat metsät. Kokonsa ja massansa vuoksi hirvi on liikenteen kannalta ongelmallinen. Hirvi elää vaihtelevalla metsäisellä alueella ja sen elinalue (noin 1400 hehtaaria) käsittää metsiä, kallioalueita, soita ja kosteikkoja. Uudenmaan tiepiirin alueella laajimmat metsäalueet sijoittuvat maakuntien raja-alueille (Väre 2007). Muulla alueella

metsät, pellot ja asutus muodostavat mosaiikkimaisen ja pienipiirteisen alueen, joista osa on eristyneitä ja osa ekologisten yhteyksien yhdistämiä alueita. Hirvi ei mielellään ylitä suuria peltoaukeita vaan liikkuu maaston peitteisiä kohtia pitkin. Osa hirvistä tottuu myös ihmisen läsnäoloon ja rakennettuun ympäristöön. Siksi hirviä tavataan useasti asutuksen liepeillä erityisesti keväällä ja alkukesästä harhautuneena asutuksen sekaan. Hirvikanta oli 1990-luvulla varsin suuri, mutta voimakkaan metsästyksen avulla kannan määrä on saatu laskemaan koko Suomessa noin 80 000 eläimeen ja Uudenmaan riistanhoitopiirissä noin 3800 yksilön talvikantaan.



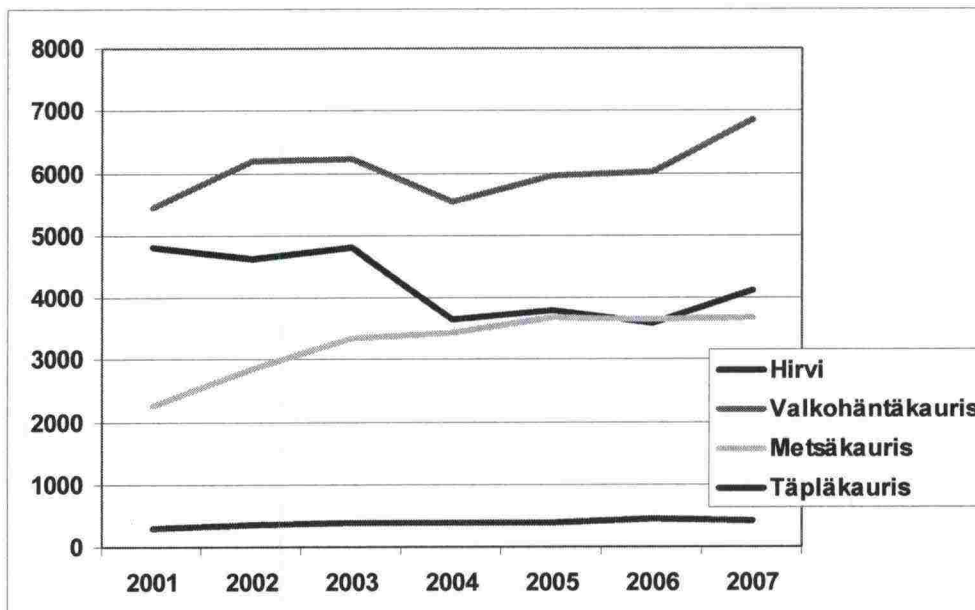
Kuva 1. Hirvi on kookkain eläin Suomen luonnossa.

Valkohäntäkauris (*Odocoileus virginianus*) on kooltaan hirveä pienempi, vähän yli metrin korkuinen. Sitä kutsuttiin aikaisemmin valkohäntäpeuraksi. Se on nykyisin Uudenmaan riistanhoitopiirissä runsaslukuisin hirvieläin. Valkohäntäkauris viihtyy sellaisessa pellon ja metsän mosaiikissa, jota alueella on runsaasti. Elinalue on noin 100 - 200 hehtaarin suuruinen. Valkohäntäkauris on levinnyt Suomessa Pori-Jyväskylä-Imatra -linjan länsipuolelle. Tihein kanta on Varsinais-Suomessa, Etelä-Hämeessä, Pirkanmaalla ja Satakunnassa. Uudenmaan kauriskanta on tiheimmillään rannikolla Tammissaaren ja Pohjan alueella sekä Kirkkonummella. Itä-Uudellamaalla kanta on harva. Valkohäntäkauris on varsin rohkea ja sietää ihmisen läheisyyttä huomattavasti paremmin kuin hirvi. Valkohäntäkauriiden määrä on viime vuosikymmenellä tasaisesti kasvanut ja talvikanta on vakiintunut koko maassa noin 35 - 45 000 yksilöön. Uudenmaan tiepiirin alueella valkohäntäkauriita on noin 6800 yksilöä.

Metsäkauris (*Capreolus capreolus*) on hirvieläimistä pienin, alle metrin korkuinen ja se viihtyy hyvin ihmisen läheisyydessä. Pienikokoisena lajina sen tarvitsema elinalue on suhteellisen pieni. Se hyödyntää myös mielellään pel-

tojen ja puutarhojen antimia. Muissa Pohjoismaissa suuresta metsäkauris-kannasta on tullut merkittävä liikenneonnettomuuksien aiheuttaja. Onnettomuuksien lisäksi metsäkauriit aiheuttavat suuria tuhoja puutarhoissa. Suomessa metsäkauris on levittäytymässä voimakkaasti länsirannikolta sisämaahan ja itään sekä Tornionjokilaakson kautta etelään. Uudenmaan tiepiirin alueella metsäkauriskanta on 1990-luvun lopusta kaksinkertaistunut. Suomessa on noin 15 – 20 000 metsäkaurista ja Uudenmaan tiepiirin alueella yli 3600 metsäkaurista eli lähes yhtä paljon kuin hirviäkin.

Täpläkauris (*Dama dama*) on Uudenmaan hirvieläimistä vähälukuisin. Täpläkaurista kutsuttiin ennen kuusipeuraksi. Paikallinen kanta on ollut vuosikymmeniä hyvin hitaassa kasvussa. Täpläkauris on elintavoiltaan hyvin samanlainen kuin valkohäntäkauris. Sitä esiintyy Hyvinkään ympäristössä sekä Porkkalanniemellä. Talvikanta oli Uudenmaan tiepiirissä vuonna 2007 noin 430 yksilöä ja koko maassa 650 yksilöä.



Kuva 2. Uudenmaan hirvieläinkantojen kehitys.

Hirvieläinlajien suhteissa on tapahtunut vuosikymmenten kuluessa muutoksia. Vielä 90-luvulla valkohäntäkauris oli vähälukuinen ja metsäkauris harvinaisuus. Vuosituhannen alun jälkeen hirvien määrä on vähentynyt, mutta metsä- ja valkohäntäkauriiden määrä on sen sijaan kasvanut. Uudenmaan tiepiirin alueella eläinten kokonaismäärä on kuitenkin pysynyt suurin piirtein samana vuosittain, sillä talvilaskentojen mukainen määrä on noin 13 700 hirvieläinyksilöä eli 1.5 eläintä/km². Joka kevät syntyvyys puolitoistakertaistaa eläinmäärän. Perheyksiköt hajoavat huhti-toukokuussa, kun emä häättää edellisvuotisen vasansa ja eläimet siirtyvät hajallaan sijaitseville kesäeläinalueille eli laidunalueille.

2.3 Muut eläimet onnettomuuksien aiheuttajina

Muista eläimistä ei ole saatavilla niin kattavaa alueellista tietoa kuin hirvieläimistä. Riistakolmiolaskentojen tuloksista saadaan käsitys eläinten yle-

syydestä luonnossa sekä niiden kantojen vaihteluista. Eläinlajeilla on erilaiset elinympäristövaatimukset ja elinalueiden koot. Lajeilla on kokonaan tai osittain päällekkäisiä elinalueita. Pienemmät eläimet aiheuttavat harvoin onnettomuuksia, mutta ajoneuvon hallinnan menetyksen kautta onnettomuus voi olla vakavakin. Suomessa tiedetään tapahtuneen viimeisen kymmenen vuoden aikana ainakin kaksi kuolemaan johtanutta eläinonnettomuutta, joista toisen aiheuttajana oli orava ja toisen majava.

Suomen luonnossa esiintyvien eläinlajien kannat ovat yleensä runsaat. Minkään eläinlajin kantojen ei ole todettu vähenevän merkittäväällä tavalla liikenteen aiheuttaman kuolleisuuden vuoksi.

Seuraavassa käydään läpi muutamia lajeja, joita nähdään usein liikenteen uhreina.

Jäniseläimet ovat hyvin yleisiä Etelä-Suomessa. Metsäjänis elää nimensä mukaisesti laajemmilla metsäalueilla ja sen elinalueen koko on noin 200 hehtaaria. Rusakko elää pienemmällä alueella asutuksen, peltojen ja pienten metsikköjen pilkkomilla alueilla. Rusakkoa tavataan usein myös aivan kaupunkien ja taajamien keskustoissa.

Kettu viihtyy monenlaisessa elinympäristössä, jopa kohtalaisen lähellä ihmisasumuksia. Ketun reviirin koko on 570 hehtaaria, mihin kuuluu sen luolasto. Se liikkuu suurimmaksi osaksi noin 2,5 x 2,5 kilometrin alueella, mutta sen tiedetään tekevän yli 10 kilometrin pituisiakin saalistusretkiä ympäristöön. Pesästä lähteneet ketunpoikaset joutuvat syksyllä usein liikenteen uhreiksi.

Mäyrä elää asutuksen liepeillä ja metsäalueilla. Se nukkuu luolastossaan talviunta, joten sitä ei talvella yleensä tapaa. Mäyriä kuolee liikenteen uhreina joka vuosi erityisesti keväällä, jolloin emo hakee pennuille ruokaa laajemmalta alueelta.

Supikoiran elinalue on noin 240 hehtaaria. Se elää metsäalueilla asutuksen ja vesistöjen läheisyydessä. Supikoira lienee nisäkkäistä yleisin liikenteen uhri erityisesti syskesällä, jolloin poikaset jättävät pesänsä ja kokemattomina joutuvat liikenteen uhreiksi.

Saukko on luontodirektiivin IV liitteen mukainen uhanalainen silmälläpidettävä eläinlaji. Saukko on vesiympäristössä elävä laji ja se liikkuu joissa sekä järvien rannoilla. Saukkoja kuolee usein siltapaikoilla. Jos virtaus on kova, silta tai vesistörumpu on kapea tai muuten läpikulkuun soveltumaton, sauikko ylittää tien sillan vierestä ja saattaa jäädä auton alle.

Lepakot ovat myös luontodirektiivin IV liitteen mukaisia uhanalaisia lajeja. Ne liikkuvat pimeään aikaan, joten niitä on vaikea havaita. Ylittäessään saalistusmatkallaan tietä ne voivat törmätä autoihin. Lepakoiden saalistuskorkeus vaihtelee lajin mukaisesti. Lepakot liikkuvat usein joki- ja puroalaaksoja pitkin törmäyksiä ajoneuvoihin tapahtuu siltapaikkojen läheisyydessä.

Orava on yleinen sekä metsissä että taajamissa. Sen kannanvaihtelut ovat suuret ja ne seuraavat kuusen käpymäärien vaihtelua.

Kärppä ja lumikko liikkuvat monenlaisissa ympäristöissä ja käyvät usein metsästämässä myyriä teiden pientareilla.

Liikenteen tappamista eläimistä noin 39 % on **lintuja** (Niemi et al. 2007). Autoon törmäävät pikkulinnut pauskautuvat piennaralueelle, eikä niitä yleensä havaitse. Vain suuremmat lajit saattavat jäädä tielle. Pöllöt ja haukat metsästävät myyriä saaliikseen tien varsilta ja törmäävät joskus autoihin. Erityisesti raskaan liikenteen ajoneuvot, jotka ovat korkeita ja leveitä, aiheuttavat lintujen kuolemia.

Matelijoita ja sammakkoeläimiä jää autojen pyörien alle keväisin ja syksyisin niiden etsiessä lisääntymispaikkoja tai valmistautuessa talvehtimiseen.

Uudenmaan tiepiirin alueella suurpetojen, **karhun, suden ja ilveksen** kannat ovat alhaiset. Onnettomuuksia tapahtuu vuosittain yhdestä kahteen. Loukkaantunut suurpeto on aina ihmiselle vaarallinen, joten sen jäljestäminen ja lopettaminen tulee jättää metsästäjien tehtäväksi.

2.4 Eläinten liikkuminen

Syyt eläinten liikkumiseen yleisesti tieympäristössä liittyvät niiden fysiologiaan, lisääntymiseen ja hengissä säilymiseen. Suuri osa valoisasta ajasta kuluu ravinnon etsimiseen tai syömiseen. Kesällä hyvin sulavaa ravintoa on saatavilla runsaasti ja helposti. Talvella eläimet joutuvat tyytymään vähäisempään ravintoon, joka on myös ravintoarvoltaan heikompaa. Ravintokohteet vaihtelevat myös vuodenaikojen mukaan. Keväällä hyödynnetään ensimmäisiä vihreitä laidunkohteita, jotka saattavat olla syysviljan orasmaita, kosteikkojen kasvillisuutta tai tieluiskan ensimmäisiä vihreitä laikkuja, joissa suolapitoisuus on vielä talven tiesuolauksen jäljiltä korkea. Veden saatavuus on tärkeää erityisesti talvella. Avoimna pysyvän juomapaikan, puron tai lähteen ympärillä on useiden lajien tuottama tiivis jälkikenttä.

Lisääntyminen tapahtuu lajikohtaisesti eri aikoihin, mutta pennut tai vasat syntyvät kevätkuukausina. Hirvellä lisääntymiskäyttäytyminen lisää liikkumista syys - lokakuulla ja valkohäntäkauriilla marraskuulla. Keväällä taas emänsä karkottamat kokemattomat nuoret vasat lähtevät omin toimin liikkeelle ja aiheuttavat onnettomuuksia.

Hirvien liikkuvuutta lisää keväällä ja syksyllä tapahtuva laidunten vaihto. Kesällä hirvet ovat hajallaan varsin tasaisesti metsäalueilla. Erityisesti rannikkoseudut ja vesistöjen rannat houkuttelevat hirviä kesällä. Lumen ja pidentäjäpakkasen tullessa ne vaeltavat talvilaidunalueilleen, jotka ovat yleensä laajempia metsä- tai suoalueita. Näillä alueilla hirville on ravintoa talven yli. Lisäksi alueet ovat myös pitkään oleskeluun riittävän häiriöttömiä. Matka kesä- ja talvialueiden välillä on noin 10 - 20 kilometriä. Noin kolmasosa hirvistä vaeltaa talvi- ja kesäalueilleen säännöllisesti joka vuosi, kolmasosa vaeltaa epäsäännöllisemmin ja kolmasosa pysyy kesät ja talvet suurin piirtein samalla alueella (Väre 2003). Muuttuvat ilmasto-olosuhteet tulevat muuttamaan hirvien liikkumistottumuksia tulevaisuudessa.

Valkohäntäkauriilla ja metsäkauriilla ei ole havaittu vastaavaa säännöllistä vaeltamista, vaan ne ovat pääasiassa paikallisia eläimiä. Kaikilla lajeilla tapahtuu myös levittäytymisliikkumista (dispersaalivaellus), jolloin nuoret eläi-

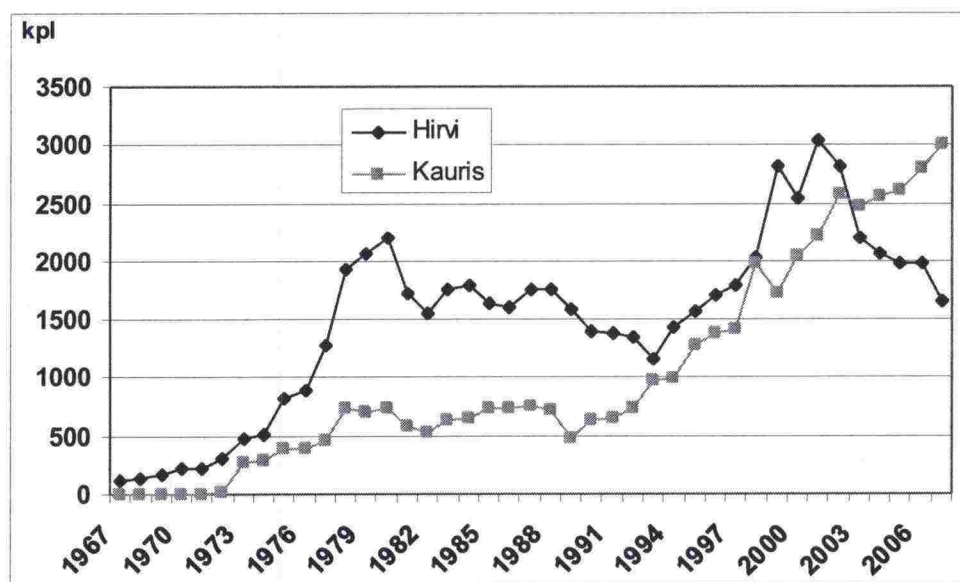
met lähtevät synnyinalueeltaan ja asettuvat uusille alueille. Tämä on tärkeä ilmiö kannan kasvun säätelijänä ja geenivaihdon edistäjänä.

Uudenmaan riistanhoitopiirin käytössä olevan maastolaskennan ansiosta hirvieläinten liikkuminen tunnetaan varsin hyvin. Paikalliset metsästysseurat tekevät helmi-maaliskuun vaihteessa suurriistan maastolaskennan, jossa jälkien perusteella arvioidaan kulloinenkin hirvieläinkanta. Metsästyksen yhteydessä saadaan myös tietoa eläinten liikkumisesta. Eläinten kulkureittitietoja on käytetty ekologisen verkoston määrittämiseen (Väre 2002, 2007). Viimeisten tutkimusten mukaan hirvireittejä käyttävät liikkumiseensa myös muut eläinlajit (Niemi et al. 2007).

3 HIRVIELÄINONNETTOMUUDET UUDENMAAN TIEPIIRISSÄ

3.1 Hirvieläinonnettomuudet koko Suomessa

Hirvieläinonnettomuudet ovat Suomessa kolmanneksi yleisin onnettomuusluokka, kun otetaan huomioon kaikki poliisin tietoon tulleet sekä aineellisia vahinkoja että henkilövahinkoja aiheuttaneet onnettomuudet. Vuosittain tapahtuu noin 4500 - 5400 hirvieläinonnettomuutta. Lisäksi poronhoitoalueella tapahtuu noin 2800 - 4000 poro-onnettomuutta vuodessa. Onnettomuuksien määrä kasvoi koko 1990-luvun ja saavutti huipun vuonna 2002. Samaan aikaan myös hirvikanta oli suurimmillaan. Kun hirvimääriä on vähennetty metsästyksen avulla, ovat myös hirvien aiheuttamat onnettomuudet vähentyneet. Toisaalta kaurisonnettomuusmäärät ovat edelleen kasvaneet ja onnettomuuksien kokonaismäärä pysynyt korkealla.

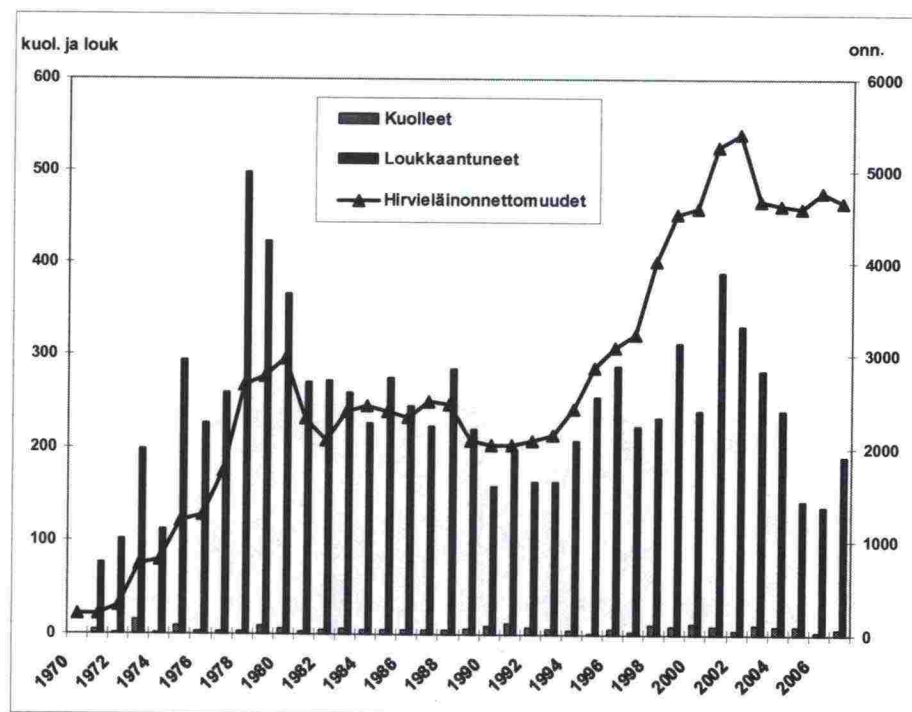


Kuva 3. Hirvieläinonnettomuudet vuosina 1967 - 2007.

Hirvieläinonnettomuuksia on tapahtunut runsaasti, mutta niistä aiheutuneet vahingot ovat pääasiassa aineellisia. Hirvieläinonnettomuuksista noin 8 % johtaa henkilövahinkoon. Eläinonnettomuuksissa Suomessa kuolee keskimäärin 10 henkeä vuodessa. Vuosittain eläinonnettomuuksissa loukkaantuu 170 - 350 ihmistä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien tyypilliset osatekijät ovat ajoneuvon nopeus yli 100 kilometriä tunnissa ja kohtaaminen hirven kanssa (Haikonen ja Summala 2000). Myös pienempi eläin saattaa aiheuttaa tieltä suistumisen ja kuolemaan johtavan onnettomuuden. Turvavöiden käytön yleistyttyä ja autojen korirakenteiden muututtua kestävämmiksi on onnettomuuksien vakavuusaste hiljalleen pienentynyt. Viime vuosina eläinten aiheuttamat vakavat moottoripyöräonnettomuudet ovat kuitenkin hälyttävästi lisääntyneet.



Kuva 4. Reunavyöhykkeet ovat eläinten liikkumisen kannalta merkittäviä tienylityspaikkoja. Kantatie 51 Kirkkonummi.



Kuva 5. Hirvieläinonnettomuuksien aiheuttamat seuraukset Suomessa.

Onnettomuuksien kustannukset on arvioitu liikenne- ja viestintäministeriön vuoden 2001 alussa vahvistamien liikenneonnettomuuksien keskimääräisten yksikkökustannusten perusteella. Kuolemaan johtavan onnettomuuden kustannus yhteiskunnalle on 2,205 M€, loukkaantumiseen johtavan onnettomuuden kustannus 330 000 € ja henkilövahinko-onnettomuuden 471 000 €. Keskimääräinen ajoneuvovahingon korvausmäärä on 2700 €. Suurin osa onnettomuuksista on seurauksiltaan lieviä. Hirvieläinonnettomuuksien kustannuskehityksessä on havaittavissa aleneva trendi.

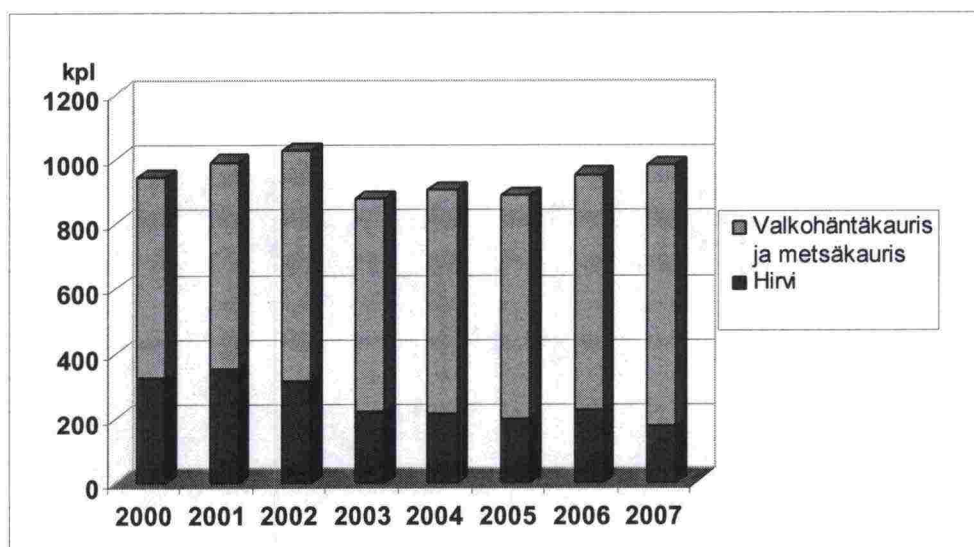
Taulukko 2. Hirvieläinonnettomuuksien kustannukset vuoden 2005 yksikkökustannusten mukaan laskettuna Suomessa.

Vuosi	Hirvi Milj. €	Kauris Milj. €	Yhteensä Milj. €
2005	72	15	87
2006	57	19	76
2007	56	20	76

Uudenmaan tiepiirin osuus koko maan kustannuksista on ollut noin 14,5 %.

3.2 Hirvieläinonnettomuuksien kehitys Uudenmaan tiepiirissä

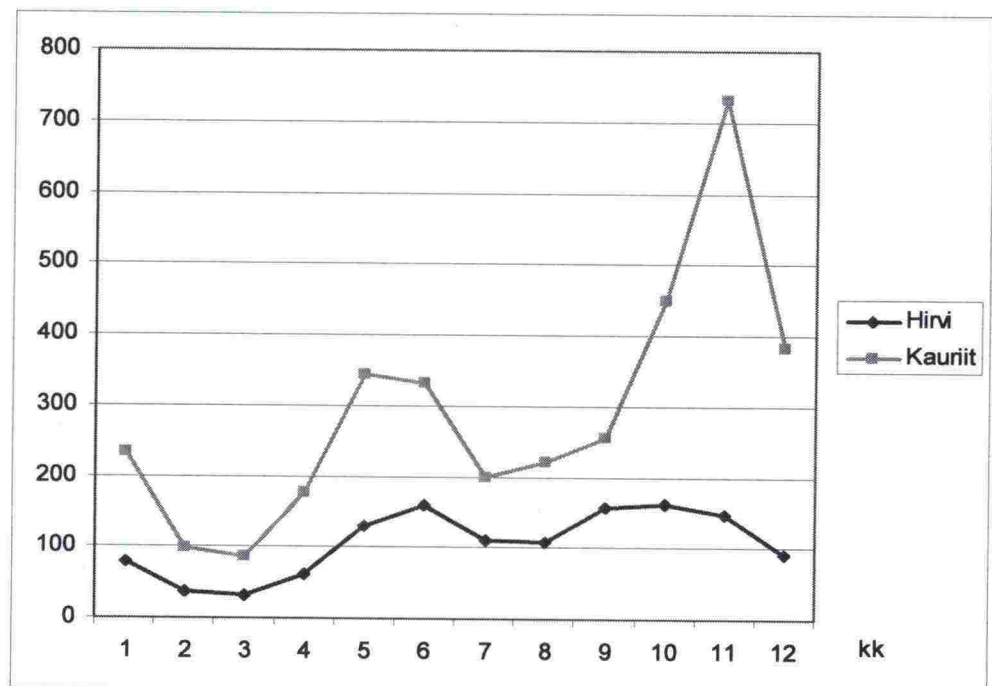
Uudenmaan tiepiirin maanteillä on viimeisen viiden vuoden aikana tapahtunut noin 900 - 1000 hirvieläinonnettomuutta vuosittain. Kokonaismäärä on pysynyt lähes samana, vaikka hirvien aiheuttamien onnettomuuksien osuus on kahdeksassa vuodessa vähentynyt 35 prosentista alle 20 prosenttiin. Vastaavasti valkohäntä- ja metsäkaurisonnettomuuksien määrä on kasvanut. Onnettomuuspaikalla tapahtuva eläimen tunnistaminen ei läheskään aina ole luotettavaa. Valaistusolosuhteet ovat usein huonot ja eläinten tunto-merkkejä ei tiedetä. Tunnistustilanteessa erityisesti valkohäntä-, täplä- ja metsäkauris sekoitetaan. Myös nuori hirvenvasa ja aikuinen valkohäntäkauris on vaikea erottaa toisistaan.



Kuva 6. Hirvieläinonnettomuudet Uudenmaan tiepiirin maanteillä.

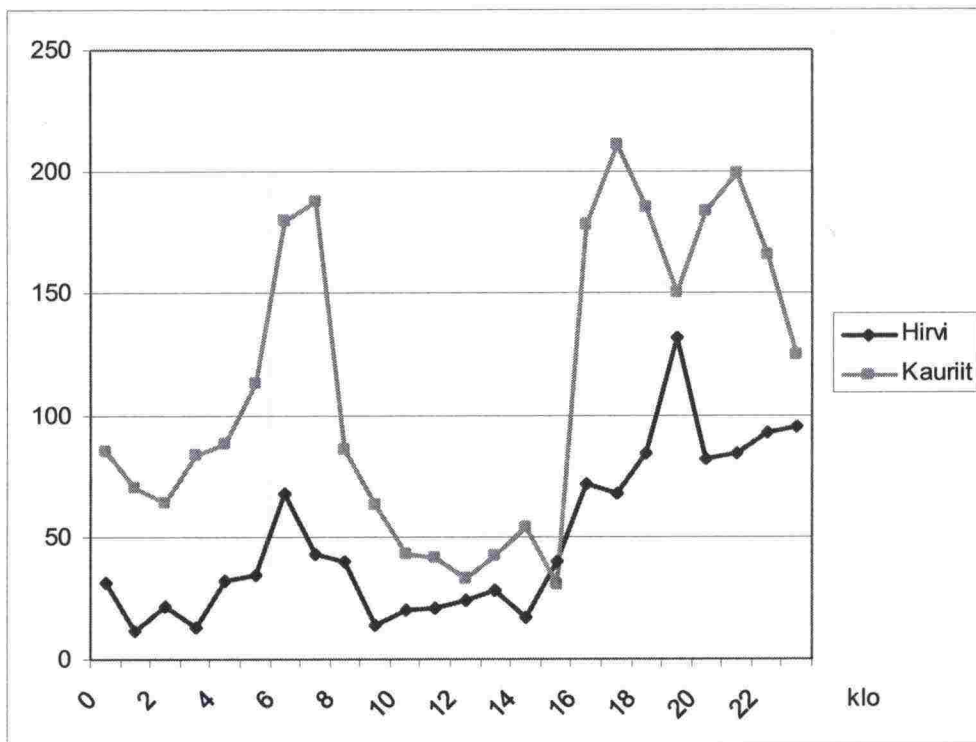
Hirvieläinonnettomuuksista suurin osa tapahtuu pääteillä. Myös aidatuilla moottoriteillä tapahtuu jonkin verran eläinonnettomuuksia. Aidatulla alueella onnettomuus on hyvin todennäköinen, sillä eläin ei pääse tieltä pois omatoimisesti. Aitojen välissä tapahtuva onnettomuus on myös hyvin tuhoisa, sillä nopeudet moottoriväylillä ovat suuret ja törmäys hirveen aiheuttaa usein henkilövahinkoja.

Hirvieläinonnettomuudet noudattavat usein samaa kaavaa. Hirvieläinten liikkeisiin vaikuttavat vuodenajat ja päivittäiseen liikkumiseen vuorokaudenaika. Keväällä touko-kesäkuulla onnettomuuksia aiheuttavat kokemattomat nuoret yksilöt. Syksyllä vilkkain onnettomuusaika on syys-, loka- ja vielä marraskuukin, jolloin liikkuminen syyselinpiirillä, kiima-aika ja metsästys lisäävät eläinten liikkumista. Hirvionnettomuuksista 75 % tapahtuu toukokuun ja lokakuun välisenä aikana. Kauriiden aiheuttamista onnettomuuksista taas noin puolet tapahtuu loka-joulukuun aikana. Loppuvuoden suuri onnettomuuspiikki johtuu siitä, että kauriiden kiima-aika on marraskuussa ja hirvet siirtyvät samaan aikaan talvilaidunalueille.



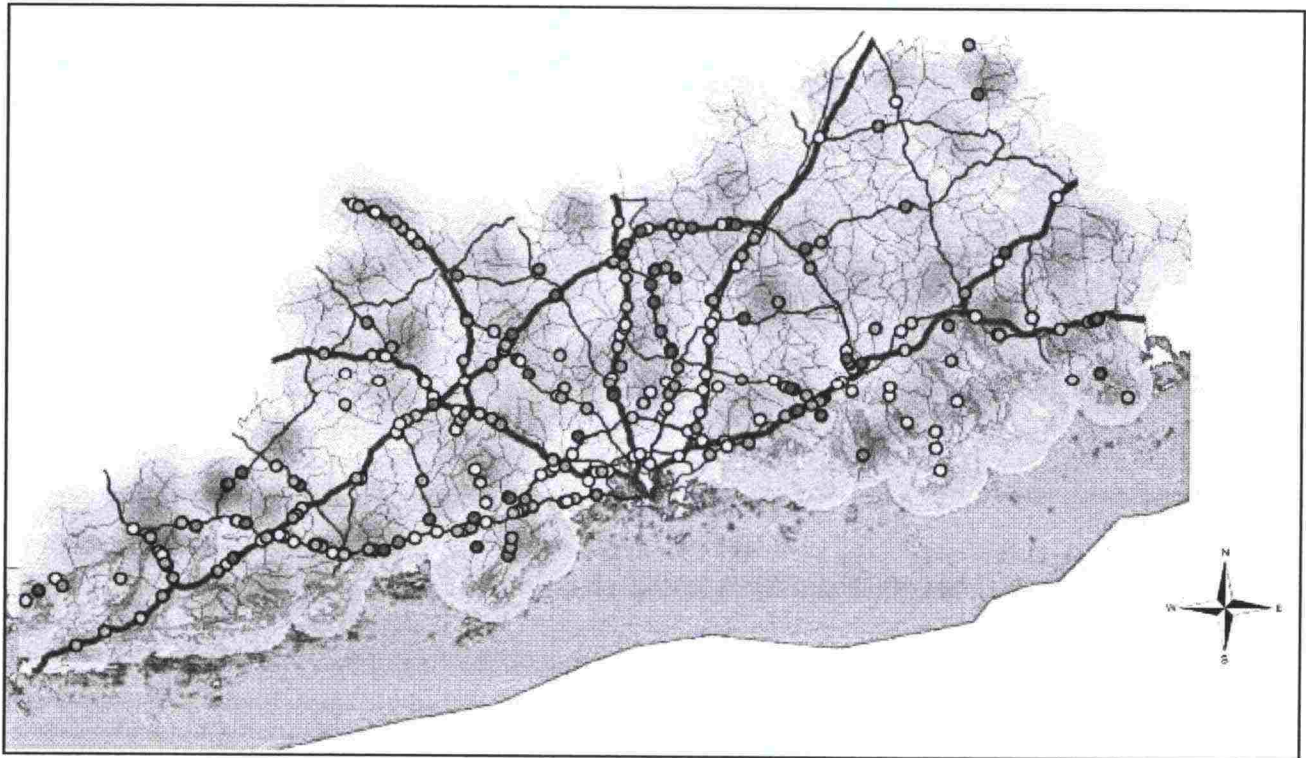
Kuva 7. Hirvi- ja kaurisonnettomuudet 2001 - 2006 kuukausittain Uudenmaan tiepiirissä.

Eläimet liikkuvat eniten aamuhämärissä juuri ennen auringon nousua tai ilta-hämärissä auringonlaskun jälkeen. Hirvi- ja kaurisonnettomuuksista 60 - 65 % tapahtuu hämärän tai pimeän aikaan ja noin 30 % päivänvalolla. Suomessa auringon lasku- ja nousuajat vaihtelevat vuodenajan mukaan, mutta nyrkisääntönä voidaan pitää, että todennäköisin hetki joutua hirvieläinonnettomuuteen on noin tunti auringonlaskun jälkeen (Haikonen ja Summala 2000). Ennen auringonnousua hirvieläinten liikkumista tapahtuu todennäköisesti yhtä paljon kuin laskunkin aikaan, mutta silloin liikenne on vielä hiljaista ja onnettomuuksia ei tapahdu niin paljon. Hirvieläinonnettomuuteen joutuminen on todennäköisintä syksyllä kun auringon lasku tapahtuu hieman ennen kuin paluuliikenne työpäivänä on vilkkaimmillaan.



Kuva 8. Vuosien 2001 - 2006 hirvieläinonnettomuudet tunneittain.

Tarkasteltaessa hirvieläinonnettomuuksien vuosittaista jakaumaa, voidaan havaita selvä yhteys hirvieläinten liikkumiseen eri vuodenaikoina. Onnettomuuksia tapahtuu toistuvasti tietyissä paikoissa. Talvilaitumia halkovalla tiellä on onnettomuuksia tammi-maaliskuulla. Suosittujen vaellusreittien kohdalla tapahtuu onnettomuuksia huhti-toukokuussa sekä marras-joulukuussa hirvien liikkuaessa talvi- ja kesälaitumien välillä.



Kuva 9. Hirvionnettomuuksien vuodenaikainen jakauma ja talvilaidunkeskitymät (tumman vihreät alueet) vuonna 2002. Onnettomuudet kuukausittain: 1-3 sininen, 4-6 vihreä, 7-8 keltainen, 9-10 oranssi, 11-12 punainen (Krisp 2006)(Liite 1).

3.3 Muiden eläinten kuolleisuus

Pienten ja keskisuurten eläinten kuolleisuutta koko Suomessa on pyritty arvioimaan laskentojen avulla. Keski-Uudenmaan alueella toteutettu eläinuhrien laskenta antaa joitakin viitteitä sekä liikenteen tappamien eläinten lajeista että karkean arvion niiden määrästä. Tienvarrelta löytyneiden raatojen seurannassa todettiin, että noin 35 – 39 % tien varresta kuolleina löydettyistä eläimistä on lintuja ja 32 – 35 % nisäkkäitä (Manneri 2003 ja Niemi et al. 2007). Varovaisen arvion mukaan Suomen tieliikenteessä kuolee vuosittain noin 4,3 miljoonaa lintua, noin miljoona nisäkästä, miljoona sammakkoeläintä sekä noin 200 000 matelijaa (Manneri 2003).

3.4 Tienkäyttäjien suhtautuminen onnettomuusvaaraan

Tienkäyttäjien asennemittausten mukaan hirvieläinonnettomuudet ovat rattijuoppojen jälkeen seuraavaksi pelätyin asia liikenteessä. Syynä voi olla se, että hirvieläinonnettomuus mielletään hallitsemattomaksi, ennalta arvaamattomaksi ja ihmisestä riippumattomaksi tapahtumaksi (Haikonen 2002).

Valtatien 4 Helsinki - Lahti välisen moottoritien yhteiskunnallisten vaikutusten jälkiarvioinnissa todettiin, että asukastyöpajoissa osa ihmisistä sanoi siirtävänsä hirvivaara-aikaan ajamaan rinnakkaistieltä moottoritielle. He kokivat moottoritiellä ajamisen hirviaitojen vuoksi turvallisemmaksi, mutta samalla myös stressaavammaksi.

Hirvivaroituksmerkin vaikutus on todettu vähäiseksi varsinkin, kun varoituskäytöt ovat useiden kilometrien pituisia. Edes valtatiellä 7, Boxin kohdalla muuttuvat varoitustaulut eivät ole hillinneet nopeuksia avoimen hirtien ylityspaikan kohdalla.

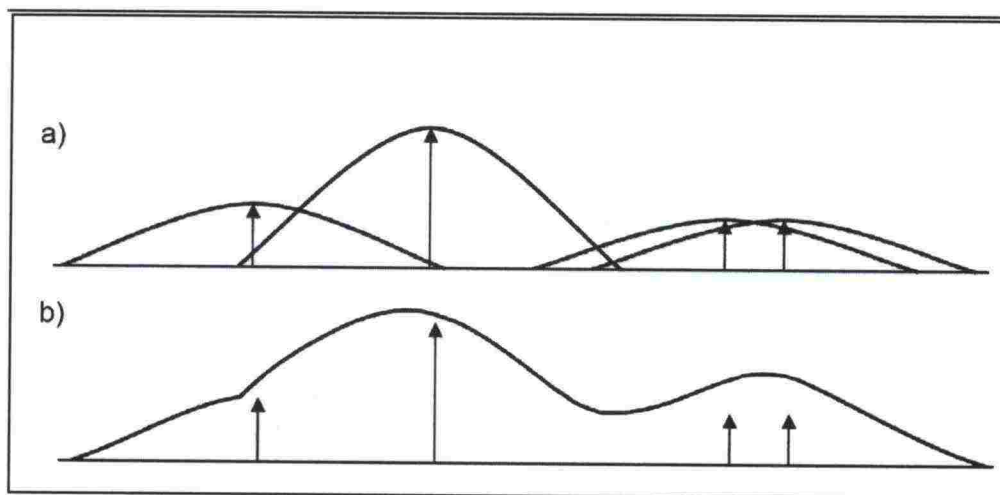
Jos hirti havaitaan tien reunassa, osa kuljettajista ei reagoi tähän mitenkään. Tuolloin mahdollisesti luotetaan auton kokoon tai ei ajatella mahdollisuutta joutua onnettomuuteen. Hirvieläin aiheuttaa Suomessa onnettomuuksien noin 4500 kertaa vuodessa. Läheltä piti tilanteita on liikenteessä moninkertainen määrä yhtä tapahtunutta onnettomuutta kohti.

4 TUTKIMUKSET JA SELVITYKSET

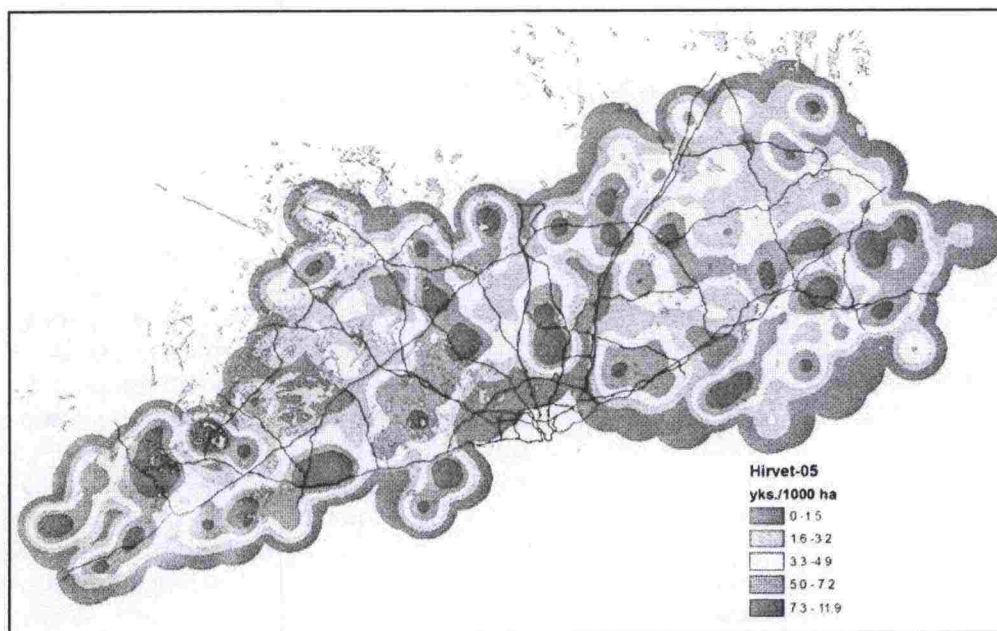
4.1 Hirvi- ja kauriskannat vuosina 1998 - 2005

Uudenmaan riistanhoitopiirin maastolaskennalla on pitkät perinteet. Laskennan avulla koko piirin alueelta saadaan käsitys suurriistan määrästä. Erityisen hyvin tunnetaan hirvien määrät niiden helpon havaittavuuden vuoksi. Maalaskentatiedot merkitään metsästysseuran tai seurueen metsästysalueen mukaan paikkatietona. Uudenmaan tiepiirin alueella havaintopisteitä on yli 300 kappaletta. Pitkäaikaisvaikutusten selvittämiseksi käytettiin laskentatietoja vuosilta 1998, 2001, 2003 ja 2005. Hirvieläinkantojen mallinnuksessa pistetietoaineisto muutettiin matemaattisen kaavan avulla tiheyspinnaksi, joka vastaa hirvieläinten alueellista sijoittumista elinalueillaan. Laskenta kuvaa eläinten talviaikaista sijoittumista, jolloin hirvet ovat kerääntyneet talvialueilleen ja valkohäntäkauriit pieniin ryhmiin ruokintapaikan tai helpon ruokamaan lähelle. Kesällä eläinmäärä on hajautuneena koko maapinta-alalle, pääasiassa metsiin. Talvi- ja kesälaidunalueiden välillä tapahtuva liikkuminen aiheuttaa risteämisiä tieverkon ja liikenteen kanssa.

Tässä työssä hirvimäärien pistetiedon edustama lukumäärä levitettiin painottaen pisteen lähellä olevaa aluetta kauempana olevaa aluetta enemmän. Pisteiden ympärille muodostettiin pehmeästi kaartuvaa, kaksikulotteista normaaliyakaumaa muistuttava pinta, jossa tiheysarvo laskee nollaan hakualueen etäisyydellä pisteestä. Tiheyspinnan interpolointi tapahtui seuraavien vaiheiden kautta (kuva 10): a) Lähtöpisteitä kuvaavien nuolten pituus osoittaa pisteen painoa eli esimerkiksi hirvien lukumäärää metsästysalueella. Pisteiden ympärille on laskettu niitä vastaavat osatiheyspinnat b) Osatiheyspintojen arvot on laskettu yhteen ja tulos on lopullinen tiheyspinta. Koska kaksi lähekkäin sijaitsevaa pistettä merkitsevät yksinäistä pistettä suurempaa tiheyttä, lopullinen tiheyspinta nousee osapintoja ja siten nuolia korkeammalle.



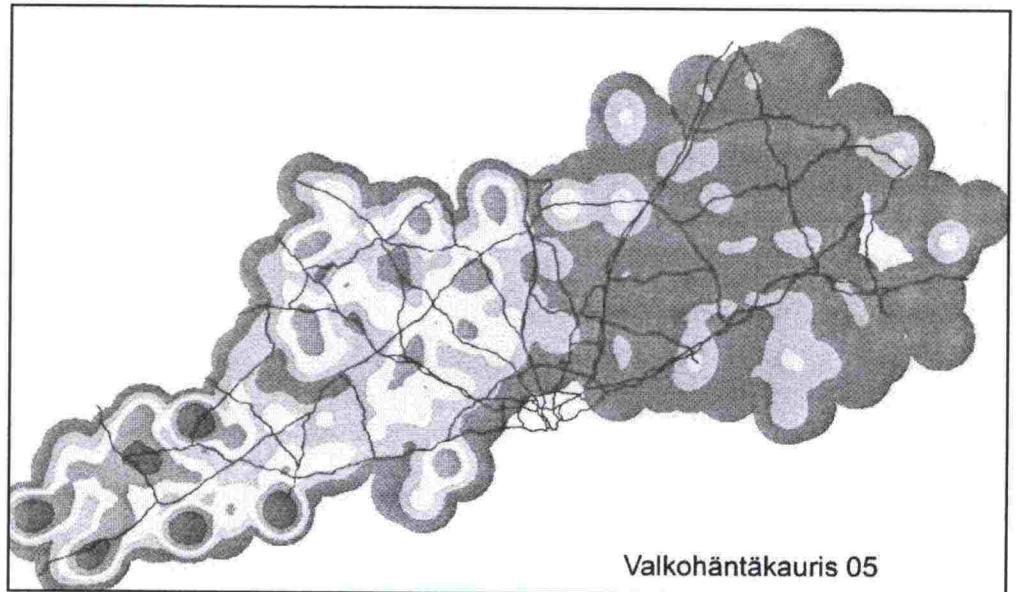
Kuva 10. Tiheyspinnan muodostuminen.



Kuva 11. Uudenmaan tiepiirin alueen hirvikannat tieverkon ja asutuksen suhteen vuoden 2005 tiheyspintamallinnuksessa. Punainen ja oranssi väri kuvaavat suurta hirvimäärää talvilaidunalueella. (Liitteessä 2 ovat vuosien 1998, 2001, 2003 ja 2005 kuvat.)

Hirvien alueellinen sijoittuminen on muuttunut sekä hirvikannan kasvaessa että tieväylien ja asutuksen lisääntyessä. Tiehallinnon tavoite hirvikannan koolle maapinta-alaa kohti on keskimäärin 2,5 hirveä/1000 hehtaaria. Talvilaitumien hirvitihentymissä on ollut yleisesti 5 - 8 hirveä ja parhailla talvialueilla 12 - 15 hirveä/1000 hehtaaria Vuosina 1998 hirvitihentymät olivat laajoja ja suhteellisen suuria. Suurimmat keskittymät sijoittuivat Uudenmaan tiepiirin reuna-alueille, joissa sijaitsivat myös laajimmat metsäalueet. Asutuksen lähellä hirvimäärät olivat pienempiä. Valtatien 3 hirviaita oli aiheuttanut muutoksia hirvipopulaatiossa eri puolille aidattua valtatieä Nurmijärven ja Hyvinkään välillä. Mäntsälän, Kirkkonummen ja Pernajan hirvitihentymät ovat yhtenäisiä, voimakkaita keskittymiä.

Hirvikanta kasvoi 2000 luvun taitteessa, mutta samalla hirvitihentymät alkoivat hajota paikallispopulaatioiksi. Taajamien kasvu, asutuksen levittäytymisen haja-asutusalueille sekä moottoriväylien ja riista-aitojen rakentaminen vaikeuttivat eläinten liikkumista ja normaalia levittäytymistä. Mäntsälässä valtatie 4 ympärillä ollut hirvitihentymä hajosi kahteen ja lopulta kolmeen osaan riista-aidan rakentamisen jälkeen. Rannikolla kesälaitumet ovat olleet perinteisesti rannikon ja saarten alueella. Talvilaitumet ovat sen sijaan olleet sisämaassa. Valtatiellä 7 riista-aita vaikeutti tätä liikkumista ja aiheutti laajan tihentymän syntyminen Porvoon eteläpuolella ja toisaalta Sipoonkorven alueella aidatun tien pohjoispuolella. Pernajan alueella hirvitihentymät pysyivät samankokoisina, sillä moottoriliikennetiessä olevien alikulkujen kautta hirvikanta pystyi levittäytymään tasaisesti alueelle. Nuuksion ja Kirkkonummen välillä on ollut 1990 luvulla aikaisemmin yhtenäinen keskittymä. Se hajosi kahteen osaan valtatie 1 riista-aidan rakentamisen yhteydessä ja lopulta kolmeen osaan kantatie 51 vilkkaan liikenteen ja maankäytön tiivistymisen vuoksi.



Kuva 12. Vuoden 2005 valkohäntäkauriskanta. (Liite 3).

Valkohäntäkauriin esiintyminen Uudenmaan tiepiirin alueella on hyvin länsipainotteista. Tihein kanta on Länsi-Uudellamaalla siten, että valtatie 3 on pohjois-eteläsuuntaisena rajana. Länsipuolella kauriskanta on noin 4 - 8 valkohäntäkaurista/1000 hehtaarilla. Rannikolla Tammisaaren, Bromarvin ja Karjaan alueella jopa 8 - 12 eläintä/1000 hehtaarilla. Itäisellä Uudellamaalla valkohäntäkauriita on selvästi vähemmän 2 - 4 eläintä/1000 hehtaarilla.

Metsäkauriskanta Kirkkonummella on tiheä ja tämä luo lajille paineita levittäytymiseen lännen ja pohjoisen suuntiin. Inkoossa, Siuntiossa, Vihdin eteläosissa ja Nurmijärvellä kanta on vuosikymmenen kuluessa runsastunut voimakkaasti.

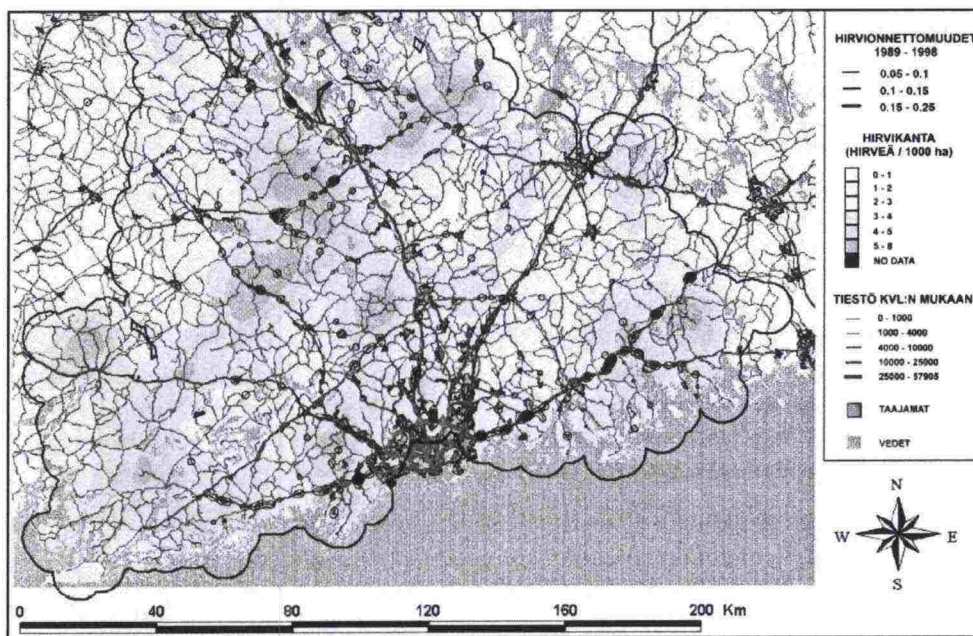
4.2 Hirvieläinonnettomuuskeskittymät vuosina 1989 - 1998 ja 2000 - 2006

Hirvieläinonnettomuuksia tapahtuu vuodesta toiseen samoilla paikoilla. Eläimet valitsevat kulkupaikoikseen maastossa helposti kuljettavat ja häiriöttömät kohdat, joissa on riittävästi kasvillisuuden antamaa suojaa. Tyypillinen paikka on maaston notkelmakohta, suopainanne tai puronvarsi. Peltoalueen reuna tai puustoinen tai pensaikkoinen yhteys peltoalueen läpi. Topografia ja vesistö ohjaavat myös liikkumista, joten onnettomuuskeskittymät muodostuvat usein vesistön ja valtatie leikkauskohtaan tai kallioleikkauksen reunaan.

Hirvieläinonnettomuuskohtat kuvaavat niitä todellisia kohtia tieverkolla, joissa tapahtuu hirvieläinten tienylityksiä. Tässä työssä etsittiin hirvionnettomuusmäärien mukaan tieverkon onnettomuusherät kohteet eli onnettomuustihentymät. Lähtötietoina käytettiin hirvieläinonnettomuustietoa vuosilta 2001 - 2006. Vaikka hirven aiheuttamat onnettomuudet ovat selvästi vakavampia kuin pienempien kauriiden tai muiden keksikokoisten nisäkkäiden, voidaan kulkureittien paikantamiseksi eri ryhmien onnettomuustiedot käsitellä yhtenä tietosisältönä. Siten on saatu riittävän suuri aineisto analysoitavaksi.

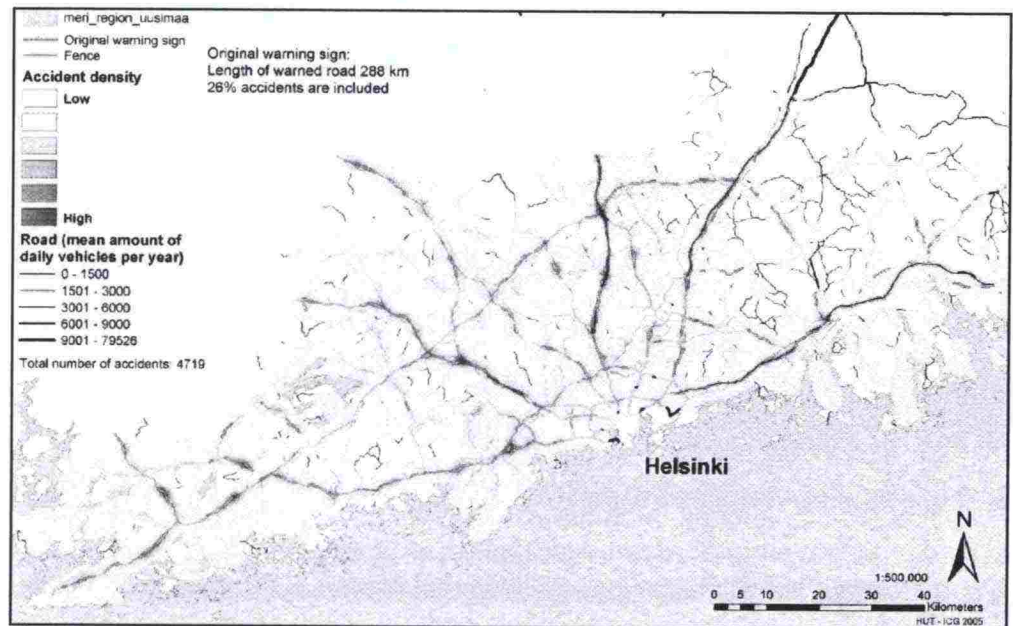
Hirvieläinonnettomuusaineisto käsiteltiin paikkatieto-ohjelmien analyysiteknikalla. Pistetieto muutettiin tiheyspinnaksi. Testaamalla estimaatin hakusädettä vastaamaan hirvien kulkureittien todennäköistä leveyttä tien ylituksessa saatiin valittua tietoaineiston perusteella onnettomuuskeskittymiä parhaiten kuvaava visualisointi. Tulokseksi saatiin tieverkon tihentymäpaikat, joilla tapahtuu onnettomuuksia normaalia enemmän. Tietoja tieverkosta, kuten varoitusmerkkien paikat ja riista-aidat käytettiin paikantamaan tihentymiä. Maastotiedot saatiin GT-kartoista ja peruskartoista.

Aineistoa voitiin verrata vuonna 1999 tehtyyn vastaavaan tutkimukseen, jossa käsiteltiin 1990 luvun hirvieläinonnettomuustietoja.



Kuva 13. Hirvikanta vuonna 1997 ja hirvieläinonnettomuuskeskittymät vuosina 1989 - 1998 (Häggman 1999). (Liite 4).

Tässä aineistossa korostui selvästi pääteiden osuus. Erityisesti rannikon suuntaisella valtatiellä 7 ja kantatiellä 51 oli onnettomuuskeskittymiä. Valtatien 6 onnettomuudet johtuivat tiheästä hirvikannasta ja huonosta näkyvyydestä tiellä. Valtatien 25 onnettomuuksia oli Nurmijärven ja Mäntsälän ympärillä. Myös vilkkaan liikenteen alueella pääkaupunkiseudun ympäristössä ja valtatiellä 1 oli lukuisia keskittymiä. Valtatien 3 riista-aidan rakentamisen jälkeen yksittäisiä onnettomuuksia tapahtui liittymien kohdalla ja onnettomuuskeskittymä muodostui riista-aidan päähän Klaukkalaan. Valtatiellä 4 ja valtatiellä 25 oli paikoittain onnettomuuskeskittymiä. Yhdystieverkolla tapahtuneet hirvieläinonnettomuudet olivat yksittäisiä.



Kuva 14. Hirvieläinonnettomuuskeskittymät vuosina 2000 – 2006 (Krisp 2006). (Liite 5).

Riista aitojen rakentaminen Uudenmaan tiepiirin alueella on tapahtunut taulukon 3 mukaisesti. Riista-aitojen rakentaminen on muuttanut onnettomuuskeskittymien paikkoja. Vaikka aidatuilla tiejaksoilla onnettomuudet ovat vähentyneet huomattavasti, tapahtuu moottoriteillä riista-aitojen päissä ja aidatun tien risteysalueilla edelleen runsaasti hirvieläinonnettomuuksia. Kanta-tiellä 51 liikenteen lisääntyminen näkyy jatkuvana onnettomuusketjuna. Karjaan, Tammisaaren ja Hangon tieverkolla tapahtuu runsaasti kaurisonnettomuuksia. Myös alemmalla tieverkolla Siuntion, Kirkkonummen, Lohjan, Nurmijärven ja Tuusulan alueilla onnettomuuksia tapahtuu runsaasti. Hajarakentamisen aiheuttama lisääntynyt liikenne sekä kasvaneet hirvieläinmäärät ovat siirtäneet onnettomuuksia alemmalle tieverkolle.

Yhtenä hirvieläinonnettomuuksien kasvuun vaikuttavana tekijänä on tieväyläen, liikenteen ja riista-aitojen aiheuttama eläinten liikkumisen estyminen. Eläimet ovat hakeneet uusia reittejä liikkueessaan talvi- ja kesäalueiden välillä. Paikoin uudet tienvarsimetsiä seuraavat reitit ovat kymmenien kilometrien pituisia. Tämä kehitys ja sen vaikutukset hirvikantaan ovat havaittavissa valtatie 3 ympäristön lisäksi valtateiden 4 ja 25 alueilla, Nurmijärven, Hyvinkään ja Mäntsälän kohdalla, joissa onnettomuudet ovat selvästi lisääntyneet yhdystieverkolla. Sama on tapahtunut Porvoon ympäristössä valtatie 7 maantien 170 ja valtatie 25 eteläpäässä.

Aidattujen valtateiden risteysalueiden onnettomuuskeskittymät ovat voimistuneet entisestään. Valtatiellä 3 kolmannes hirvieläinonnettomuuksista sijoitui 500 metrin ja noin puolet kilometrin etäisyydelle liittymästä (Uljas 2003). Onnettomuudet keskittyvät touko- ja kesäkuuhun, jolloin nuoret hirvieläimet lähtevät etsimään uutta elinaluetta itselleen. Ylivuotiset vasat ovat liikenteessä kokemattomia ja aiheuttavat runsaasti onnettomuuksia. Eläimet suuntaavat aitojen ohjaamana etelään kohti rannikkoa ja joutuvat lopulta asutuksen sekaan aina kaupunkien keskustoihin saakka.

Kun aineistoa hirvionnettomuustihentymistä verrattiin Uudenmaan liiton maakunnalliseen ekologiseen verkostoon, voitiin todeta, että ekologiset yhteydet ja onnettomuuspaikat osuvat maastossa samoille kohdille.

4.3 Ekologiset verkostot

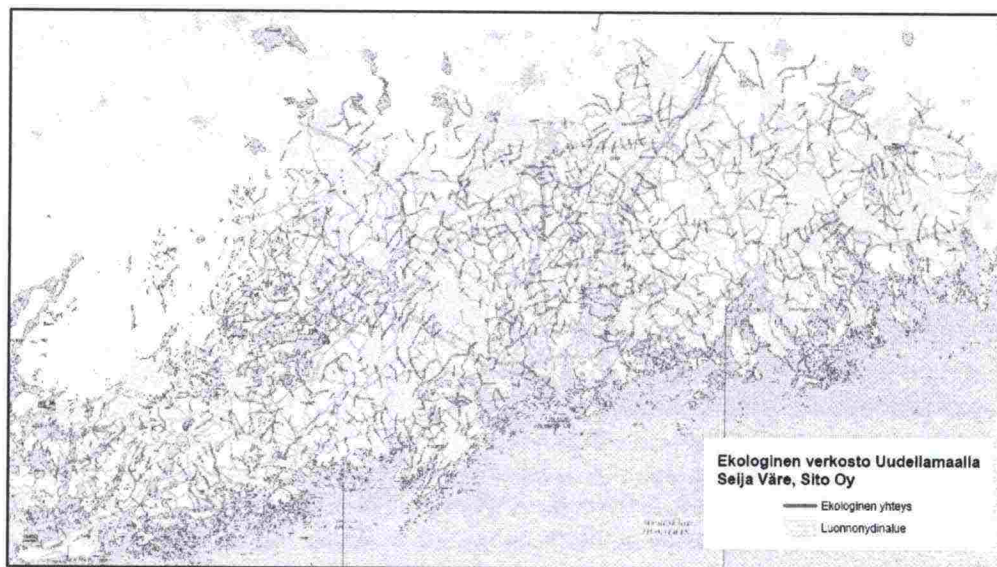
Tieverkkoa suunniteltaessa ja hankkeita toteutettaessa tulee ottaa huomioon luonnoneläinten liikkumiseen ja levittäytymiseen tarvitsemat reitit. Maankäytön suunnittelun yhteydessä kyseisiä ekologisia verkostoja on selvitetty (Väre 2001 ja 2007). Ekologinen verkosto koostuu luonnon ydinalueista ja ekologisista yhteyksistä. Se edistää luonnon monimuotoisuutta ja muodostaa eläinten merkittävän leviämis- ja levittäytymistien alueelta toiselle ja varmistaa elävän luonnon ekologisen toiminnan. Lajeilla on erilaisia elinympäristövaatimuksia ja yhteystarpeita. Ekologinen verkosto luo yhteydet sekä valtakunnallisella, maakunnallisella että paikallisella tasolla. Verkostoon kuuluvat luonnon ydinalueet ovat rauhallisia, laajoja, eläimistölle tärkeitä, tavanomaisen maa- ja metsätalouden piirissä olevia metsäalueita. Alueella ei tule sallia pysyviä eläimistön liikkumista estäviä tai haittaavia toimintoja. Ekologiset yhteydet ovat vaihtelevan levyisiä metsäkäytäviä tai metsä-peltoketjuja, jotka ylläpitävät ydinalueiden toimintaa ja muodostavat leviämisteitä tai johtokäytäviä metsän eläinten liikkua alueelta toiselle. Näitä ekologisen toiminnan kannalta tärkeitä yhteyksiä ei saa katkaista.

Uudenmaan tiepiirin alueella teiden rakentaminen ja maankäytön tiivistyminen ovat paikoittain rajoittaneet eläinten elin- ja liikkumismahdollisuuksia. Tämä korostuu erityisesti suurten eläinten osalta, jotka liikkuvat pitkiä matkoja ja tarvitsevat laajoja alueita elinalueikseen. Tiheästi rakennetulle pääkaupunkiseudulle ja radanvarteen on muodostunut laaja alue, joka jo käytännössä estää tai rajoittaa eläinten liikkumista ja aiheuttaa eläinpopulaatioiden jakautumisen osapopulaatioiksi. Aidatut moottoritiet, joihin ei ole rakennettu riittävästi eläinten liikkumiseen sopivia vihersilloja tai alikulkukäytäviä, jakavat Uudenmaan tiepiirin säteittäisiin alueisiin, joiden välillä eläinten liikkuminen vaikeutuu ja eläimet voivat ohjautua taajama-alueille.

Kokonaan katkaistua ekologista verkostoa on vaikea tai lähes mahdoton rakentaa uudelleen. Jos verkosto ei toimi, eläinten vaistoihin perustuva luontainen liikkuminen suuntautuu vuodesta toiseen samaan suuntaan ja päämäärään mihin se on suuntautunut aikaisemminkin. Uudenmaan tiepiirin alueella ekologinen verkosto korostaa maakunnan elävän luonnon olemassaoloa ja maakunnan osien ekologista toimintaa. Se turvaa lajien hyvinvoinnin sekä ekologisesti että geneettisesti ja mahdollistaa joidenkin lajien välttämättömät vuotuiset vaellukset. Ekologinen verkosto on tärkeä eläimistön liikkumisen välittäjä rannikon ja sisämaan välillä. Näiden alueiden biologinen potentiaali on suuri ja ne muodostavat yhteisiä alueita toisiinsa rajautuvien maakuntien välille.

Kaavoissa olevat merkinnät luonnon ydinalueista, ekologisista yhteyksistä ja viheryhteystarpeista sisältyvät ekologisten verkostojen määrittämiseen. Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakuntakaavan tausta-aineistossa on määritetty ekologinen verkosto. Maakuntakaavoissa viheryhteystarpeet kuvaavat taajama-alueilla virkistysyhteyksiä ja ekologistia yhteyksiä (Uudenmaan maakuntakaava 2006 ja Itä-Uudenmaan maakuntakaava 2007). Vaihemaakuntakaavassa (2007) laajat yhtenäiset metsäalueet (Mly) ja ekologinen ver-

kosto muodostavat yhden asiakokonaisuuden, joka selvitettiin maankäytön alueidenkäytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteiksi. Yleiskaavoissa esimerkiksi Espoon yleiskaavaehdotuksessa 2006 ja Sipoon yleiskaavaluonnoksessa 2007 on selvitetty ekologista verkostoa. Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristöohjelmassa 2007 ekologinen verkosto on nostettu luonnon monimuotoisuuden turvaamisen yhdeksi tärkeäksi tekijäksi (Yhteinen ympäristömme 2007).



Kuva 15. Ekologinen verkosto Uudenmaan tiepiirin alueella. (Liite 6)

Valtakunnalliset ja maakunnalliset verkostot ovat elävän luonnon kannalta tärkeitä tai korvaamattomia. Liikenneväylien ja riista-aitojen eläinpopulaatioita pirstova vaikutus on merkittävä. Ekologiseen verkostoon on syntynyt kohtia, joissa ekologisen yhteyden avoinna pitäminen tai tarvittaessa avaaminen vaatii erityistoimenpiteitä sekä kaavoituksessa että tieverkossa.

Toimivien ekologisten yhteyksien aukipitäminen tulee turvata sekä kaavoituksessa että tienrakentamisessa. Kaavoituksessa toimintojen sijoittelulla ja kaavamääräyksillä varmistetaan ekologisen verkoston toiminta ja säilyminen. Tieverkon toimenpiteinä ovat eritasoon rakennettavat kulkuyhteydet: levennetyt alikulkukäytävät, vihersillat ja pieneläinputket.

5 TOIMINTALINJAT HIRVIELÄINONNETTOMUUKSIEN VÄHENTÄMISEKSI

5.1 Riistanhoito ja hirvieläinten kantojen koko

Tiehallinnon mukaan hirvieläinkantaa tulisi vähentää siten, että se hirvien osalta vastaisi riistahallinnon pienintä talvikantaa 2,5 eläintä/ 1000 ha

Hirvieläinonnettomuuksien määrä on suorassa suhteessa hirvien ja kauriiden määriin. Hirvieläimet katsotaan vapaaksi, ei kenenkään omistamaksi luonnonvaraksi. Hirvien määrä tiedetään kohtalaisen hyvin erilaisten laskentojen avulla. Maa- ja metsätalousministeriö määrittelee hirvien kannan koolle tavoitteen, joka vaihtelee 2 – 4 eläintä/ 1000 ha. Kauriiden määriä ei tiedetä niin tarkasti ja niiden kantojen säätely onkin osoittautunut hankalaksi. Tiheä hirvieläinkanta aiheuttaa vahinkoja liikenteessä ihmisille ja ajoneuvoille sekä myös maa- ja metsätaloudelle.

Hirvieläinkantojen tilannetta käsitellään joka vuosi vaihtelevalla kokoonpanolla suurriistakantojen sidosryhmäneuvottelussa. Metsäkeskusten, Maa-seutukeskuksen, Metsästäjain keskusjärjestön, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen, maa- ja metsätalousministeriön riistanhoitopiirin, poliisin ja tiepiirin edustajien välisissä neuvotteluissa käydään läpi liikenne- ja metsä- vahinkojen määrä ja annetaan suositus hirvikannan koosta. Neuvottelut on koettu hyödyllisiksi yhteisen käsityksen muodostamiseksi hirvieläin ja suurpetoasioissa (Pellikka ja Salmi 2007). Vahinkojen suuren määrän vuoksi hirvi- ja kaurismäärien alentamiseen on ollut runsaasti tarvetta. Myös kansalaisten ja metsänomistajien mielestä hirvitiheys koettiin metsä- vahinkojen ja liikenneturvallisuuden kannalta liian suureksi (Petäjistö 2002).

5.2 Riista-aidat

5.2.1 Riista-aitojen tarve

Riista-aitoja rakennetaan ainoastaan moottoriteille. Joskus riista-aita rakennetaan myös pidempien ohituskaistajaksojen yhteydessä.

Riista-aita rakennetaan molemmille puolille vilkasliikenteistä moottoriväylää yhtä pitkälle matkalle (TYLT 2004). Uudenmaan tiepiirissä riista-aitoja on yli 178 kilometriä. Kaikilla moottoriväylillä ei ole riista-aitaa. Vanhimmat rakennetut riista-aidat ovat 1970 -80 luvuilta ja jo paikoin huonokuntoisia. Pääosin aidat on rakennettu 1990- ja 2000 -luvuilla. Vuonna 2008 valmistuu noin 24 kilometriä uutta aita, kun valtatie 1 uusi osuus Lohjan ja Muurlan välillä avataan liikenteelle.



Kuva 16. Riista-aita ohjaa hirvieläimet alikulkuun.

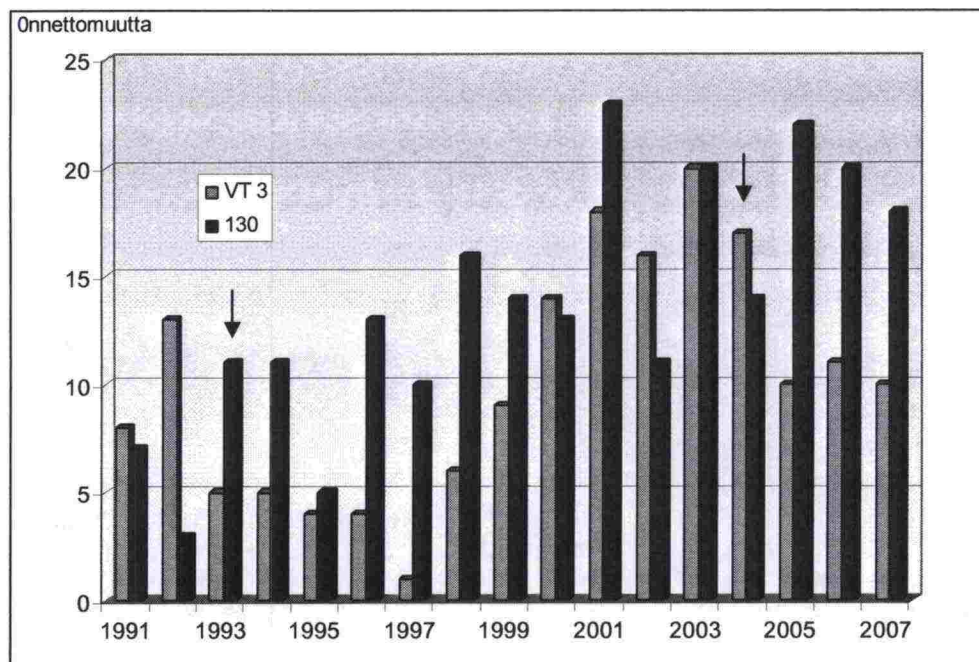
Riista-aita estää eläinten pääsyn tielle ja vähentää siten eläinonnettomuuksia noin 15 %. Aita ei kuitenkaan poista eläinten liikkumisen tarvetta, vaan muuttaa eläinten liikkumistapoja ja reittejä. Aita ohjaa hirvieläimiä ali- tai ylikuluille ja toisaalta kasaa eläinten liikkumista ja onnettomuuksia erityisesti riista-aidan päähän, eritasoliittymien alueelle tai ekologisten yhteyksien kohdille yhdystieverkolle.

Uudenmaan tiepiirissä riista-aidat sijaitsevat säteittäisesti pääkaupunkiseudun vilkkaiden pääteiden varsilla valtateillä 1, 3, 4, 6 ja 7. Kun vt 1, E18 moottoritie valmistuu kokonaisuudessaan, riista-aita ulottuu Turusta Vaalimaalle taajama-alueita lukuun ottamatta (Liite 7).

Taulukko 3. Riista-aitojen rakentaminen Uudenmaan tiepiirin alueella.

Valtatie	Väli	Vuosi
3	Klaukkala - Riihimäki	1993
1	Kolmperä - Veikkola	1997
7	Koskenkylä - Loviisa	1998
4	Järvenpää - tiepiirin raja	1999
7	Helsinki - Porvoo	1999
7	Porvoo - Koskenkylä	2003
6	Vanhakylä - Rudom	2005

Valtatien 3 moottoritieosuudelle rakennettiin riista-aita vuonna 1993, mutta eläimille sopivia riista-alikulkua ei silloin rakennettu. Moottoritien rinnakkais tienä toimiva maantie 130 on aitaamaton ja sijaitsee muutaman sadan metrin päässä moottoritiestä. Riista-aitojen välissä tapahtuneet onnettomuudet vähenivät aluksi, mutta alkoivat jälleen runsastua kun hirvikanta ympäröivillä alueilla kasvoi. Aitojen välissä tapahtuvat onnettomuudet ovat johtaneet usein henkilövahinkoihin. Hirvieläinonnettomuuksien määrä kääntyi laskuun kun moottoritien riista-aitaa korjattiin ja täydennettiin vuonna 2004.



Kuva 17. Hirvieläinonnettomuudet aidatulla moottoritiellä vt 3 ja sen rinnakaistiella mt 130. Riista-aita rakennettiin vuonna 1993 ja sitä korjattiin vuonna 2004.

5.2.2 Riista-aitojen suunnittelu ja rakentaminen

Uusia riista-aitoja tarvitaan moottoriväylien pahimmille onnettomuusjaksoille, joilla ei vielä ole aitaa. Rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia myös eläinten liikkumisen järjestämisestä tiealueen poikki. Jos hirvieläinten ylitys tai alitusmahdollisuuksista ei huolehdita, onnettomuudet vain siirtyvät risteys-alueille ja riista-aitojen päihin.

Uudet riista-aitakohteet, niiden arvioidut vaikutukset henkilövahinko-onnettomuuksien määrään, kustannusarviot sekä ns. heva-tehokkuus on esitetty taulukossa 4. Henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä on arvioitu Tarva 4.8 ohjelmistolla. Riista-aidan kustannusarviona on käytetty 40 000 euroa/tiekilometri. Heva-tehokkuus kuvaa kohteen kustannuksia suhteessa arvioituun saavutettavaan onnettomuusvähenemään. Se kertoo yhden laskennallisen henkilövahinko-onnettomuuden hinnan.

Taulukko 4. Uudet riista-aitakohteet. (Liite

Paikka	Tieosa alkupiste	Pituus metriä	Kiireellisyys	Heva vähenemä	Kustannus 1000€	Heva tehokkuus 1000€/heva
Drägsby Porvoo	7/ 7/1500	4400	1	0,413	176	426
Kehä III-Keimola Vantaa	3/ 3/0000	7100	2	0,162	284	1 753
Veikkola- Lohja, Vihti, Lohja	1/8/0000	11350	3	0,235	456	1 940
Kivenlahti-Pikkala, Kirkkonummi,	51/ 7/3000	16300	4	0,078	652	8 359
Yht.		39 km		0,889	1 568	

Riista-aidan suunnittelussa arvioidaan aidan ja alikulkujen tarve. Riista-aita tulee ottaa huomioon yleissuunnitteluvaiheessa varaamalla riittävästi ali- tai ylikulkuja eläinten käyttöön. Riista-aidan rakentaminen tulee ohjeistaa tie-suunnitelman yhteydessä. Rakentamisen laadunvarmistuksen yhteydessä riista-aita käydään asiantuntijan avulla läpi maastossa. Huomiota kiinnitetään erityisesti aidan rakentamiseen risteysalueilla, siltapaikoilla, ojakohdis- sa ja kallioleikkausten siirtymissä ja aidan päätteessä.

Hirvi pystyy hyppäämään riista-aidan yli. Valkohäntäkauris etsii yleensä jonkin muun heikon kohdan aidasta tai pyrkii aidan alitse tiealueelle (Orava ja Tuominen 2007). Riista-aidan korkeus tulee olla vähintään 210 senttimetriä, mutta on suositeltavaa käyttää kahta lisälankaa, jolloin aidan korkeus on 240 senttimetriä.

Riista-aidan paikka määritellään maastossa siten, että hirvieläimen näkökulmasta katsoen aita on yhtenäinen ja ohjaa eläimen riista-alikulkuun tai vihersillalle. Tien ylittäminen tai alittaminen voi silloin tapahtua turvallisesti. Hirvieläinten liikkumisen kannalta muita hyviä vaihtoehtoja ovat myös sopivat vesistösiltojen ja maisemasiltojen alikulut tai kallioalueet, joissa tie on tunnelissa.

Eritasoristeyksissä aidan rakentamiseen tulee kiinnittää erityishuomio. Aidan tulee sulkea tiealue mahdollisimman tiiviisti. Aitaa ei saa päättää erkanemisrampin reunaan vaan sitä jatketaan noin 50 metriä risteävän tien suuntaan. Eläinten ylikulkupaikkaa risteävällä tiellä siirretään kauemmaksi moottoritiestä, jolloin todennäköisyys joutua riista-aidan sisäpuolelle moottoritielelle vähennee. Aidan pää käännetään 30 - 45 asteen kulmassa niin lähelle tien reunaan kuin se on kunnossapidon kannalta mahdollista. Metallinen päätytolppa tuetaan putkella tai vajereilla maahan (harustetaan). Aidan päättäminen siltarakenteeseen tehdään myös huolellisesti ja pitävästi. Erityisesti kauriit pystyvät tunkeutumaan noin 20 senttimetrin levyisestä aukosta tiealueelle.



Kuva 18. Riista-aita kiinnitetään huolellisesti sillan rakenteisiin.

Syvien ojien kohdalla olevaan riista-aitaan tarvitaan lisäpalat estämään eläinten siirtyminen ojien kautta tiealueelle. Kauriit ja hirvet kulkevat mielellään ojan pohjalla ja päätyvät sitä kautta riista-aidan sisäpuolelle. Hyväksi havaittu rakenne on kiinnittää verkon alareunan tasolle metalliputki aidan tolppien väliin ja kiinnittää aidan lisäpala siihen. Näin saadaan pitävä ja näkyvä este eläimille, mutta vesi ja sen mukana kulkeva aines pääsee tulva-ajanakin lisäpalan alareunan alitse alavirtaan.



Kuva 19. Riista-aidan täydentäminen ojan kohdalla.

Kallioleikkausten kohdalla riista-aita toimii myös turva-aitana, eikä erillistä matalaa suoja-aitaa ole tarpeen rakentaa. Pelkkä suoja-aita ei riitä aidatulla tiellä sillä hirvieläimet pääsevät sen ylitse helposti ja siirtyvät tielle kallioleikkauksen matalasta kohdasta.

Hirvieläimet seuraavat riista-aitoja pitkiäkin matkoja, jopa kymmenen kilometriä. Aidan päättyessä ne pyrkivät ylittämään tien. Riista-aidan päättämisen tehdään näkemien kannalta turvalliseen paikkaan usein pellolle tai ali-

kulkuun. Aidan pää tuodaan mahdollisimman lähelle tien reunaa 30 - 45 asteen kulmassa. Eläimet ohjautuvat valoisaan aikaan näkyvälle paikalle ja tienylitys on mahdollisimman lyhyt. Silloin vaara on vähäisin, että eläin kääntyy aitojen väliin. Alikuluissa aita päätetään tiiviisti sillan betonirakenteeseen.

5.2.3 Riista-aita-alueen kunnossapito

Riista-aita pidetään kunnossa ja vapaana liian peittävästä puustosta. Rikkoutunut aita korjataan mahdollisimman nopeasti. Aidan järjestelmällinen kuntokartoitus tehdään viiden vuoden välein.

Riista-aidan rakentamisvaiheessa kasvillisuus aidan ympärillä on vähäistä ja aidan näkyvyys hyvä. Aidan ympäristö vesakoituu noin 5-7 vuoden kuluessa kun alueita ei niitetä ja lehtipuukasvillisuus valtaa nopeasti oijen reunat. Riista-aitaohjeen mukaisesti aidan metsän puoleinen osa tulee pitää noin 2 metrin leveydeltä vapaana aidan näkyvyyttä heikentävästä kasvillisuudesta tiealueen rajaan asti. Tavoitteena on parantaa aidan havaittavuutta niin, että eläimet eivät törmää suoraan aitaan ja ehtivät reagoida aidan olemassaoloon kääntämällä kulkusuuntaansa.

Laajoilla eritasoliittymäalueilla on tullut ongelmia kasvillisuudesta myös aidatulla alueella. Kookkaaksi kasvava tiheä havupuukasvillisuus vaikeuttaa aitojen väliin joutuneiden hirvieläinten paikantamista. Hirvieläimet pääsevät helposti liittymäramppien tiheään metsikköön ja saattavat viettää siellä useita päiviä. Etsinnöistä huolimatta valtatiellä 3, Nurmijärvellä, Myllykukon metsäisellä liittymäalueella tiheä männikkö esti hirven havaitsemisen. Kun hirvi lähti metsiköstä liikkeelle ylittämään moottoritien ajoratoja, se aiheutti moottoripyöräilijän kuoleman. Liittymäalueiden kasvillisuus tulee raivata siten, että alueella liikkuvat eläimet voidaan havaita ja poistaa liittymästä.

Vaurioita riista-aitaan aiheuttavat tieltä suistuneet ajoneuvot ja hirvien aitaan tekemät aukot. Hypätessään tiealueelle riista-aidan ylitse hirven paino painaa riista-aitaa notkolle ja löystyttää kiinnitykset. Toisinaan hirvet saattavat kaataa painollaan aidan tai rikkoa sen sorkillaan tai sarvillaan. Onnettomuustilanteissa poliisi tai kuollutta eläintä hakemaan tulevat metsästäjät tekevät ilmoituksen aidan rikkoutumisesta. Rikkoutunut riista-aita korjataan mahdollisimman pian. Aidan kuntoa seurataan normaalin hoidon ja kunnossapidon yhteydessä.

Noin viiden vuoden välein tulisi tehdä järjestelmällinen kuntotarkastus, jossa tarkistetaan koko aidan kunto ja korjataan rikkoutuneet kohdat, oikaistaan kallistunut aita sekä tarkistetaan kiinnitykset ja ylälangan kireys. Myös oijen kohdat, risteysalueet ja kallioalueiden siirtymät tarkistetaan.

5.3 Hirvivaroitukset

5.3.1 Tavoitteet

Hirvieläinvaara-alueet sijaitsevat oikeilla paikoillaan ja varoittavat hirvieläinten liikkumisreiteistä.

Tienkäyttäjiä varoitetaan mahdollisuudesta törmätä hirviin ja kauriisiin liikennemerkillä numero 155 (hirvieläimiä). Merkki varoittaa edessä olevasta alueesta, jossa hirvieläinten tiedetään ylittävän tiealue tai joilla on tapahtunut runsaasti eläinonnettomuuksia. Jos merkin yhteydessä ei ole nopeusrajoitusta, se ei velvoita alentamaan nopeutta. Merkki suosittaa ottamaan huomioon vaaran siitä, että eläin mahdollisesti on ylittämässä tietä.

Metsästäjien ja riistanhoitoviranomaisten kanssa on neuvoteltu vuosittain hirvieläinkantojen hoidosta ja onnettomuuksien estämisestä. Edellisten vuosien onnettomuustietojen ja hirvieläinkannoissa tapahtuneiden muutosten avulla merkkien paikkoja tarkistetaan.



Kuva 20. Mitä lyhyempi merkin vaikutusmatka, sen parempi.

Pitkiä, jopa 7 kilometrin varoitusalueita on myös vähäliikenteisillä yhdysteillä, joilla onnettomuuksiakin on vähän. Varoitusmerkin vaikutus ajoneuvojen nopeuteen on todettu vähäiseksi, sillä merkkiä ei joko huomata tai siitä ei välitetä. Tämän vuoksi merkkien tehoa haluttiin nostaa vähentämällä merkkien määrää ja kohdistamalla niitä entistä paremmin riskialttiille tieosuuksille.

5.3.2 Hirvivaroituserkkien paikantaminen

Uudenmaan tiepiirin alueella on tällä hetkellä noin 340 kilometriä tiealuetta, joka on varoitettu hirvivaroituserkein. Tämän selvityksen tavoitteena oli vähentää hirvivaroituserkkien määrää liikenneturvallisuutta vaarantamatta ja kohdistaa merkit nykyistä paremmin oikeille paikoille. Harvemmat merkit tulevat paremmin havaituiksi ja vaikutus autoilijoiden tarkkaavaisuuteen on to-

dennäköisesti parempi. Samalla luodaan menetelmä, jonka avulla merkkien tehokkuutta voidaan seurata ja muuttaa tarvittaessa paikkoja muuttuneen onnettomuuskehityksen mukaan.

Tarkastelu tehtiin vuosien 2001 – 2006 hirvieläinonnettomuustiedoin ja tierekisteritietojen avulla. Tieviranomaisen asettaa hirvivaroitukset paikoilleen. Merkkien paikkojen kokonaisvaltaista tarkistusta ei ole aikaisemmin tehty Uudenmaan tiepiirissä.

Taulukko 5. Hirvieläinonnettomuudet varoitusmerkkien ja riista-aitojen alueella

Vuosi	Hirvieläinonnettomuudet	Onnettomuudet varoitusmerkkien alueella	Onnettomuudet aidatuilla tiealueilla
2000	944	239 (25%)	46 (5%)
2001	991	265 (27%)	44 (4%)
2002	1026	272 (26%)	42 (4%)
2003	865	207 (24%)	42 (5%)
2004	893	256 (28%)	25 (3%)
2005	879	240 (27%)	29 (3%)
2006	950	256 (27%)	39 (4%)
2007	981	280 (28%)	32 (3%)
Keskimäärin	941	26%	4%

Lähde: Uudenmaan tiepiiri 2007, Tierekisteri

Hirvieläinonnettomuuksista keskimäärin 26 % tapahtuu hirvivaroitustien alueella ja loput merkkien ulkopuolella. Onnettomuuksia tapahtuu lähes kaikilla teillä. Vilkasliikenteisillä pääteillä tapahtuu noin puolet kaikista hirvieläinonnettomuuksista. Riista-aitojen alueella tapahtuu hirvieläinonnettomuuksista keskimäärin 3 - 5 % vuosittain.

Monet osatekijät vaikuttavat hirvieläinonnettomuudesta varoittavien merkkien sijoitteluun. Sijoittelun optimoinnissa käytettiin hyödyksi onnettomuuksien tiheyspintamallia. Onnettomuuskeskittymien hakusäteeksi valittiin 2000 metriä, joka onnettomuustiedon epätarkkuus ja eläinten liikkumistavat huomioon ottaen on todennäköisin jakso eläinten kulkureitille. Tälle onnettomuusherkälle kohdalle hirvivaroitustien asettaminen on tarpeen. Valitsemalla tiheyspinnan arvoksi jokin prosenttiosuus onnettomuuksista voidaan merkkien tehokkuutta lisätä kohdistamalla merkit oikeille kohdille. Hirvivaroitustien kattaman alueen suhde varoitusmerkin alueella tapahtuneisiin onnettomuuksiin kuvaa merkin tehokkuutta. Jos haluttaisiin varoittaa kaikista tilastoiduista onnettomuuksista, tulisi riista-aitaa rakentaa ainakin 1400 kilometrin matkalle. Kaikkia yksittäisiä hirvieläinonnettomuuspaikkoja ei ole järkevää merkitä hirvivaroitustien.

Taulukko 6. Hirvieläinonnettomuudet varoitetuilla tiejaksoilla.

Hirvivaroitus- merkkien tiejaksot km	Hirvieläin-onnettomuudet jaksoilla verrattuna kaikkiin hirvieläinonnettomuuksiin
0	0 %
23	5 %
56	13 %
83	18 %
132	25 %
186	33 %
276	42 %
337	51 %
443	61 %
561	70 %
733	80 %
1022	92 %
1401	100 %

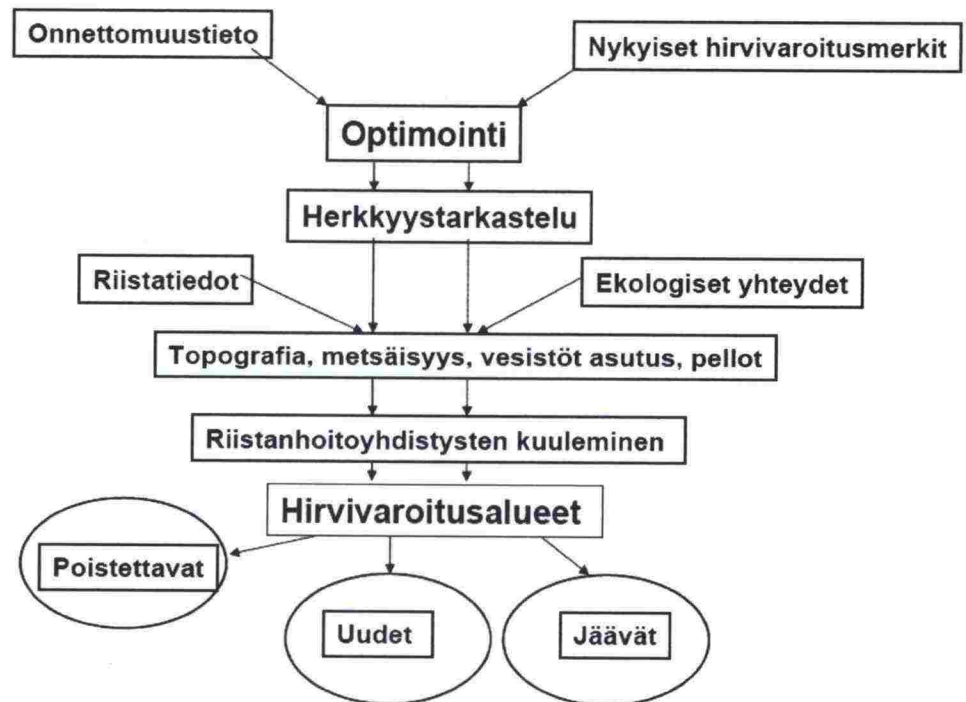
Hirvivaroituserkkien optimoinnilla pyrittiin vähentämään varoitettuja tiejaksoja liikenneturvallisuutta heikentämättä. Varoituskasojen pituus valittiin siten, että mahdollisimman suuri määrä onnettomuuksista osuisi varoitettulle tiejaksolle. Varoitettut jaksot pyrittiin tekemään mahdollisimman lyhyiksi, jolloin merkin teho säilyisi koko merkityn jaksos ajan. Kahden merkityn varoituskasos välisiin ei jätetty alle 500 metrin merkitsemättömiä jaksosja. Vuosittain onnettomuusaineiston avulla voidaan tarkistaa, toteutuuko tehokkuus vai onko ilmennyt tarvetta uusille merkeille.

5.3.3 Hirvieläinvaara-alueiden optimointi

Hirvieläinvaara-alue on hirvivaroituserkkien osoittaman alueen alkamis- ja päättymispaikan väli. Hirvieläinten liikkumisreitit ovat vuodesta toiseen suuressa mittakaavassa samat. Paikallistasolla maankäyttö, hakkuut ja reittien kasvillisuuden suojaamisominaisuuksien muuttuminen kuitenkin siirtelevät reittejä ja tienylityksiä. Hirvivaroitusalueiden paikkojen täsmentäminen tehtiin koko tiepiirin alueella uudella menetelmällä.

Ensin laskettiin onnettomuuskeskittymät tieverkolla tiheyspintojen avulla. Optimointiprosessi tehtiin ArcGis -ohjelman analyysityökalulla. Tiheyspinta laskettiin vuosien 2001 - 2006 hirvieläinonnettomuuksien perusteella. Kuten hirvionnettomuutta painotettiin kertoimella 3 kaurisonnettomuuteen verrattuna. Optimoinnin tiheyspinnaksi otettiin vyöhyke, jolla tapahtuu toistuvasti onnettomuuksia tiekilometriä kohden. Näin saatua hirvivaroaluetta verrattiin nykyisiin hirvivaroituserkkien alueisiin.

Vähäliikenteisten teiden hirvieläinonnettomuuksien todennäköisyyttä tarkasteltiin samasta aineistosta liikennemäärää ja tapahtuneita onnettomuuksia painottavalla herkkyytstarkastelulla. Tämä paljasti myös vähäliikenteisten yhdysteiden alueella olevia paljon käytettyjä eläinten reittejä, joissa eläinonnettomuusmäärät ovat olleet korkeita. Nämä kymmenkunta merkkijaksoa jätettiin toistaiseksi ennalleen. Merkkien tarvetta seurataan edelleen.

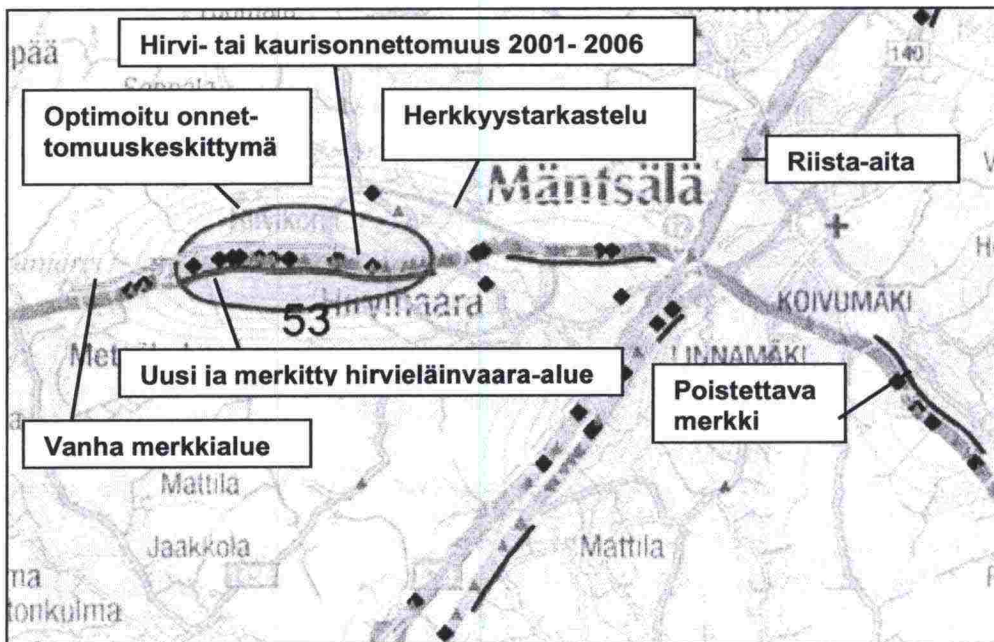


Kuva 21. Hirvivaara-alueiden optimointimalli.

Lopullisia hirvieläinvaara-alueita määrittäessä käytettiin mm. seuraavia tietoja, joiden avulla kunkin alueen tarpeellisuus tarkasteltiin:

- 2001 - 2006 hirvieläinonnettomuustiedot, Uudenmaan tiepiiri
- viimeiset riistatiedot, Uudenmaan riistanhoitopiiri
- tiedot hirvieläinkantojen kehityksestä, Uudenmaan riistanhoitopiiri
- ekologisen verkoston yhteydet tiealueen poikki, Seija Väre
- varoitusalueen topografia, peruskartta
- yhteyden metsäisyys, peruskartta, satelliittikuva
- vesistöjen sijainti, peruskartta
- asutuksen sijainti, peruskartta
- peltojen sijainti, peruskartta

Hirvieläinonnettomuuksia tapahtuu koko tiepiirin alueella ja kaikilla teillä. Onnettomuudet keskittyvät vuosittain pääteille, joilla on suuri liikennemäärä ja suuret nopeudet. Yhdysteillä onnettomuuksia tapahtuu epäsäännöllisesti ja satunaisissa paikoissa. Nykyisten hirvivaroitusmerkkien toimivuutta testattiin satunnaistamalla onnettomuudet tieverkon alueelle. Onnettomuustapah-tumia verrattiin hirvivaroitusmerkkijaksoihin ja silloin vain noin 6 % onnetto-muuksista osui merkkien alueelle. Nykyiset merkit ovat melko hyvin paikoil-laan, sillä ne kattoivat noin neljänneksen onnettomuuksista.



Kuva 22. Optimoidut hirvieläinvaara-alueet.

Lopulliset tulokset uusista hirvieläinvaara-alueista on esitetty liitekartoilla 8. Uusia hirvieläinvaara-alueita on yhteensä 210 kilometriä. Tämä kattaa 2113 onnettomuutta vuosilta 2001 – 2006, mikä on 37 % kaikista tapahtuneista 5778 hirvieläinonnettomuudesta. Aikaisemmin merkittyjä hirvimerkkialueita oli 340 kilometriä, joilla tapahtui noin 26 % kaikista hirvieläinonnettomuuksista. Uudet hirvieläinvaara-alueet keskittyvät pääteille, joilla on vilkas liikenne, eikä riista-aitaa. Alueilla on tapahtunut toistuvasti hirvieläinonnettomuuksia.

Vähäliikenteisten yhdysteiden alueella on runsaasti poistettuja varoitusjaksoja, sillä näillä alueilla ei ole tapahtunut merkittävässä määrin hirvieläinonnettomuuksia viimeisen kuuden vuoden aikana.

Alustavat tulokset merkkien paikkojen vaihtumisesta lähetettiin tiedoksi keväällä 2007 riistanhoitoyhdistyksille, joita pyydettiin kommentoimaan muutoksia. Vastauksia saatiin 18, joka kattaa 60 % yhdistyksistä. Melkein kaikilta tärkeimmiltä alueilta saatiin vastaukset. Tarkastelua pidettiin yleisesti tarpeellisena ja tasapuolisena tarkasteluna koko tiepiirin alueella.

Hirvieläinten reitit saattavat muuttua metsänkäsittelyn, rakentamisen tai luonnon pirstoutumisen vuoksi. Optimointimallin avulla voidaan tilanne tarpeen mukaan tarkistaa ja lisätä vaaralliselle kohdalle hirvieläinvaarasta ilmoittavat varoitusmerkit.

Joissakin kohteissa kuten vt1 Veikkola – Palojärvi on merkitty pitkä varoitusalue moottoritille. Koko matkalla on runsaasti onnettomuuksia ja jaksolle on esitetty riista-aidan rakentamista. Ennen kuin aita saadaan rakennettua väylälle, alue merkitään hirvivaara-alueeksi. Kantatie 51 alueella on myös pitkiä merkittäväksi esitettäviä jaksoja, joilla kaurisonnettomuuksia tapahtuu runsaasti. Näiden alueella on esitetty tehtäväksi myös hirviraivauksia näkymien parantamiseksi.

5.3.4 Hirvieläinvaara-alueen merkitseminen

Hirvieläinvaara-alueen merkitsemisessä käytetään seuraavia periaatteita:

- Merkkialueen alku- ja loppupisteeseen asetetaan molemmista ajosuunnista varoitusmerkki, joka varoittaa hirvieläimistä. Lisäkyltissä ilmoitetaan hirvieläinvaara-alueen pituus.
- Hirvivaroitusmerkkien lopullinen paikka määritetään aina maastossa sijoittamisen yhteydessä.
- Ensimmäisellä kerralla hirvivaroitusalueen alku- ja loppupisteiden paikoille annetaan koordinaatit ja tieosoite.
- Merkki toistetaan vaarallisella tieosuudella jokaisen maantieliittymän jälkeen, mikäli liittymien etäisyys on yli 500 metriä.
- Lisäksi käytetään toistomerkkejä siten, että kahden peräkkäisen merkin etäisyys on enintään 2 kilometriä. Toistomerkin lisäksi osoittaa hirvieläinvaara -alueen jäljellä olevan matkan.
- Toistomerkit sijoitetaan sellaisiin kohtiin, joissa hirvieläimet erityisesti liikkuvat, kuten metsän reunaan peltoaukean jälkeen, kapean metsäyhteyden ylittäessä tien, metsäisillä alueilla notkopaikkaan, kallioleikkauksen jälkeen puron tai ojan kohdalle, vesistön rantaan sillan jälkeen jne.
- Maantieliittymien jälkeen toistomerkki sijoitetaan riittävälle etäisyydelle liittymän kohdalla olevista muista liikennemerkeistä. Sopiva sijoituspaikka on 50 - 100 metriä nopeatuottoisuuden jälkeen.
- Aitaamattomien moottoriteiden osalta hirvivaroitusmerkkien asettaminen tulee tehdä tapauskohtaisesti ottaen huomioon mahdollisen riista-aidan rakentamisen ajankohta.

Muutoin noudatetaan Tiehallinnon ohjetta: *Liikenteen ohjaus. Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä. Suunnittelu ja toteutusvaiheen ohjaus 2003.*

5.4 Pääteiden tienvarsien raivaukset

5.4.1 Raivauksien tavoitteet

Pääteiden varret raivataan viiden vuoden välein.

Tienvarsien hirviraivauksen tavoitteena on parantaa näkyvyyttä tiheiden metsänreunojen kohdalla tieympäristössä vilkkaiden sekaliikenneteiden jaksoilla, joilla on runsaasti hirvieläinonnettomuuksia (Liitetäulukko 1 ja liitekartta 9).

Tienvarsien puuston raivauksen tarve on niillä teillä, jotka ovat vilkkaasti liikennöityjä ja aitaamattomia ja joilla tapahtuu runsaasti hirvieläinonnettomuuksia. Raivaus parantaa näkyvyyttä metsään ja mahdollistaa tielle pyrkivän eläimen havaitsemisen jo metsän puolelta. Myös hirvet pystyvät sovitamaan tien ylityksensä liikennevirtaan. Ne tarkkailevat liikennettä usean minuutin ajan ennen ylitystä. Tienvarsien raivauksen yhteydessä myös siistitään ja avarretaan tieympäristöä sekä avataan maisemanäkymiä. Ainakin valoisaan aikaan on mahdollista havaita tietä ylittämään lähtevä eläin. Vastavuoroisesti myös eläin voi sovitaa liikkumisensa liikenteen mukaan.

Tieviranomaisen velvollisuuksiin kuuluu pitää tieympäristö vapaana näkyvyyttä haittaavasta kasvillisuudesta. Maantielaki sallii myös liikenneturvallisuutta haittaavan kasvillisuuden poistamisen tien suoja-alueelta, joka ulottuu pääteillä 30 metrin ja moottoriteillä 50 metrin päähän ajoradan keskilinjasta. Kasvillisuuden raivauksesta pitää ilmoittaa maanomistajalle ennen työhön ryhtymistä tai maanomistaja voi tehdä raivauksen itse.

Pohjois-Karjalassa teiden raivausta hirvionnettomuuksien vähentämiseksi on tehty jo vuodesta 1999 lähtien säännöllisesti noin 200 - 300 kilometriä vuodessa. Yhteistyötahoina ovat Savo-Karjalan tiepiiri, Metsäkeskus Pohjois-Karjala, Pohjois-Karjalan riistanhoitopiiri ja Työvoimatoimisto. Tiepiiri osoittaa raivauskohteet, jotka perustuvat onnettomuustietoihin ja riistanhoitopiirin tietoihin hirvikannan kehityksistä. Raivaus toteutetaan metsäkeskuksen valvonnassa ja sen raivausohjeiden mukaisesti.

Tienvarsien erityisraivauksia on toteutettu yhdysteillä myös Uudenmaan alueella Pro Agria Uusimaan toimesta Itä-Uudellamaalla Pornaisissa ja Askolassa ja ne ovat pääasiassa liittyneet maisemanhoidollisiin toimenpiteisiin (Tarvainen 2007).

Raivatuilla tieosuuksilla hirvionnettomuudet ovat vähentyneet ja autoilijoilta on tullut myönteistä palautetta turvallisuuden lisääntymisestä ja maiseman parantumisesta raivatuilla alueilla.

5.4.2 Raivauksien toteuttaminen

Tienvarsien raivauksessa tai tiheikön harventamisessa poistetaan noin 15 metrin leveydeltä tiealueen reunasta näkyvyyttä haittaava myynti- tai käyttöpuuksi kehittymätön alus- tai harvennuspuusto. Näkyvyyden parantamiseksi puustoa pystykarsitaan noin 2 metrin korkeudelle saakka. Latvus ei saa supistua alle 40 prosenttiin puun pituudesta. Karsinta tehdään erityisellä huolella kuorivaurioiden välttämiseksi. Maanomistajalle ei työstä aiheudu minikäänlaisia kustannuksia, eikä kasvavalle puustolle ole toimenpiteestä haittaa. Jäävän metsän kasvuedellytykset päivittäin paranevat. Raivauksissa huomioidaan tien turvallisuusetiäisyydet risteysten näkemävaatimukset ja eritasoliittymien puuston käsittely. Samalla voidaan tehdä sopivilla paikoilla myös maisemallisia raivauksia, näkymien avaamista vesistöön tai muuhun mielenkiintoiseen luonnon tai kulttuurimaiseman kohteeseen.

Tieviranomainen pyytää raivausluvan maanomistajalta. Lupa koskee ohjeessa määriteltyä aluetta ja raivaustapaa. Lupa on voimassa toistaiseksi ja toimenpide voidaan uusua tarvittaessa noin 4 - 5 vuoden välein. Samalla maanomistaja voi antaa luvan energiapuun keräämiseen alueeltaan.

Kun työ käynnistetään, perustetaan paikkatietopohjainen tietokanta, johon käsitellyt tiejaksot merkitään. Tällä tavalla voidaan seurata toimenpiteiden vaikuttavuutta ja uusinta raivauksen tarvetta. Useat maanomistajat ovat myös metsästäjiä ja ymmärtävät tienvarsien raivauksen riistanhoidollisen ja onnettomuuksia estävän merkityksen. Maanomistajia kannustetaan tekemään tienvarsiraivauksia omilla alueillaan ja yhteistyössä metsästäjien kanssa.

Hirviraivauksien toteuttajina voivat olla maisemanhoidonyrittäjinä toimivat paikalliset maanviljelijät, jotka näin hankkivat sivutuloja maatalouden ohella. Paikallisia viljelijöitä eri puolilta Uudenmaan tiepiirin aluetta on koulutettu maisemanhoitourakoitsijoiksi. Heillä on sopivaa kalustoa pienpuun käsittelyyn ja keräämiseen. Pro Agria Uusimaalla on kokemusta maisemanhoito-toimenpiteistä teiden varsilla ja valmis organisaatio tienvarren maisemanhoidollisia ja hirviraivauksia varten.

Uudenmaan tiepiirissä tienvarsien raivauksista hirvieläinonnettomuuksien torjunnassa olisi hyötyä liitetaulukossa 1 ja liitekartalla 9. esitetyillä aitaamattomilla päätieosuuksilla. Taulukossa on esitetty myös kohteittain raivausten arvioidut vaikutukset henkilövahinko-onnettomuuksien määrään, kustannusarviot sekä ns. heva-tehokkuus. Raivausten kustannusarviona on käytetty 1000 euroa/tiekilometri.

5.5 Nopeuksien rajoittaminen

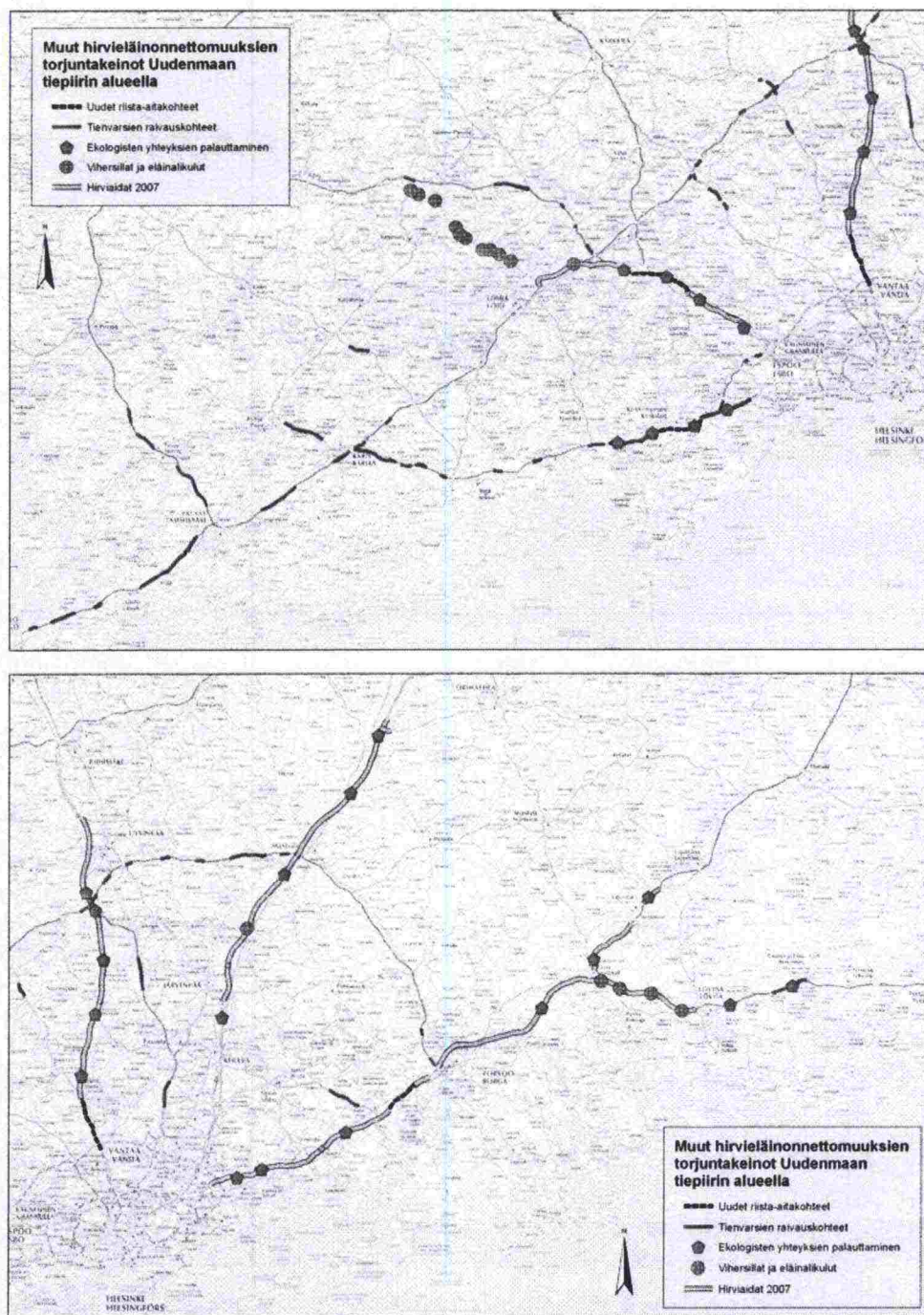
Hirvieläinvaara-alueille pyritään asettamaan nopeusrajoitus 80 km/h.

Hirvivaara-alueilla ajonopeuden alentaminen lisäisi ratkaisevasti reagointiaikaa ja lieventäisi mahdollisen onnettomuuden seurauksia. Joillakin vaarallisimmilla hirvialueilla voitaisiinkin käyttää esimerkiksi rajoitusta 60-70 kilometriä tunnissa tai vastaavaa suositusnopeutta hämärän aikaan. Hirville varattavilla tienylityspaikoilla autojen nopeus pitäisi saada putoamaan alle 80 kilometriin tunnissa, mieluummin tasolle 60-70 kilometriä tunnissa. Hirvien ylityspaikkaa voisi verrata suojatiehen, jonka kohdalla nopeuksia pudotetaan. Oletettavasti näin ei kuitenkaan tapahdu pelkkien nopeusrajoitusmerkkien avulla. Siksi ylityspaikkojen molemmiin puoliin tulisi harkita esimerkiksi jonkin tyyppisiä vaarallista tiekohtaa korostavien merkintöjen tai heijastinpylväiden käyttöä.

5.6 Vihersillat ja eläinalikulut

Moottoriteiden rakentamisen yhteydessä rakennetaan vihersilloja, riistalikulkuja kalliotunneleita sekä vesistö- ja maisemasilloja muodostamaan eritasoisen yhteyden eläinten liikkumiselle.

Uudenmaan tiepiirin valtateiden 1 ja 7 moottoriväylien yhteyteen on rakennettu eritasoisia siltoja tai alikulkuja eläinten käyttöön (liitetaulukossa 2 ja liitekartalla 9). Valtatien 7 hirvialikulkuja on seurattu vuosina 1998 - 2001. Alikulkuja käyttivät kaikki yleisesti metsäriistalajit ja erityisesti suurinta hirvialikulkuja käyttivät hirvet säännöllisesti siirtyessään sisämaan talvilaidunalueilta rannikon suuntaan kesälaidunalueille ja päinvastoin.



Kuva 23. Hirvieläinonnettomuuksien torjuntatoimenpiteet Uudenmaan tiepiirissä. Katso myös liitetaulukot 1-3.

5.6.1 Vihersillat

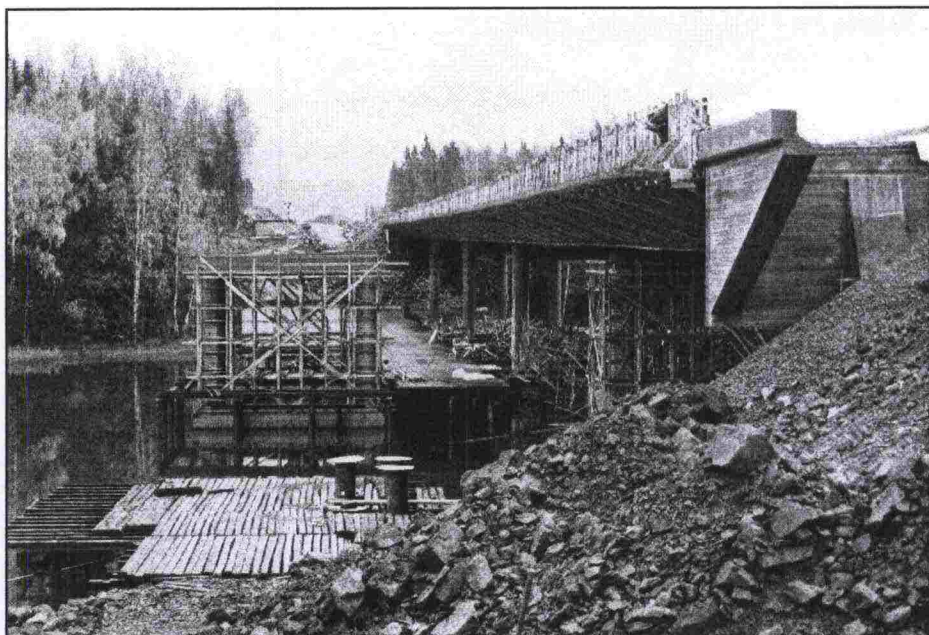
Eläimet liikkuvat maan tasossa tiealueen ylitse ja autot sillan alitse rakennetussa betoni-tunnelissa tai louhitussa kalliotunnelissa. Suomessa on rakennettu ja suunniteltu useita vihersilloja ja alikulkukäytäviä. E18 valtatie 1 välillä Muurla – Lohjanharju moottoritien rakentamisen yhteydessä on suunniteltu useita eläinten kulun mahdollistavia riista-alikulkuja, kalliotunneleita, vesistö- ja maisemasiltarakenteita. Lohjanharjun alueelle on ensimmäisenä

toteutunut vihersilta, joka käsittää kaksi betoniholvikaarta eli betonitietunne-
lia ajoneuvoja varten. Eläimet kulkevat sillan päällä tiealueen ylitse. Vihersil-
lan leveys on reunoilta 60 metriä ja keskikohdaltaan noin 35 metriä. Tiejak-
son ja vihersillan rakentaminen alkoivat vuonna 2005 ja tie avautui liikenteel-
le vuoden 2006 lopussa. Vuoden aikana vihersillan ylitse on jälkien perus-
teella kulkenut ainakin hirviä, valkohäntä- ja metsäkauriita, kettuja, supi-
koiria, jäniksiä ym.

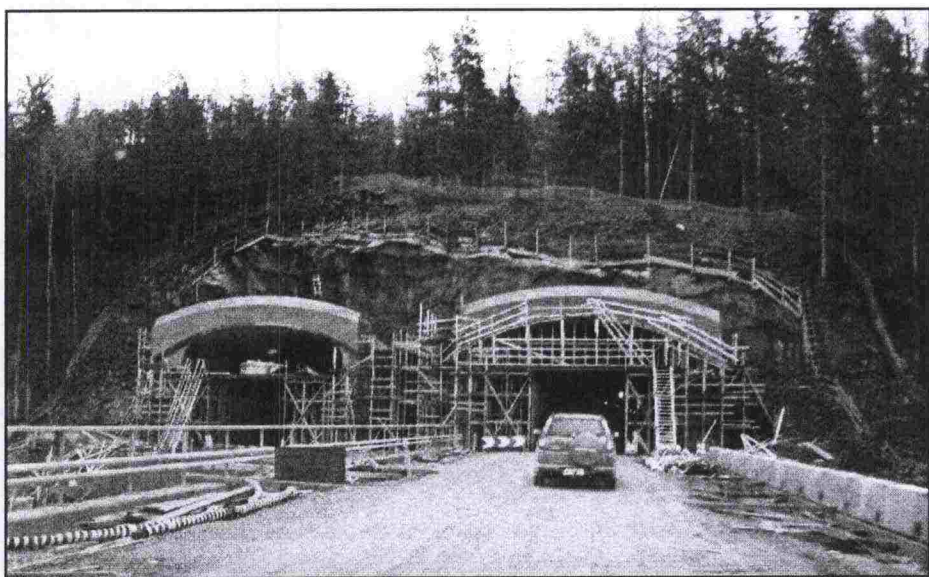


Kuva 24. Lohjanharjun vihersilta valmistui 2006.

Liitetaulukossa 2 ja kartalla 9 on esitetty nykyiset vihersillat ja eläinalikulut E
18 tien valmistuttua. Valtatiellä 1 Lohjan ja Muurlan välillä on suunniteltu 51
kilometrin matkalle 25 erilaista eläinten liikkumista helpottavaa rakennetta.
Jaksolla on mm. levennettyjä alikulkuja, pitkiä maisemasilloja, toinen viher-
silta ja seitsemän pitkää kaksoiskalliotunnelia yhteensä 5,2 kilometriä. Tie-
jakson rakentaminen alkoi vuonna 2006 ja moottoritie avataan liikenteelle
vuoden 2008 lopussa. Koko rakennusurakka valmistuu vuonna 2009. Suo-
messä vihersillan käytöstä ei ole vielä tarkempia seurantatietoja, mutta eu-
rooppalaisten kokemusten perusteella vihersillat ovat valmistumisestaan läh-
tien olleet ahkerassa käytössä (Cost 2003).



Kuva 25. Valtatiellä 1 (E18) on useita pitkiä vesistösiltoja.



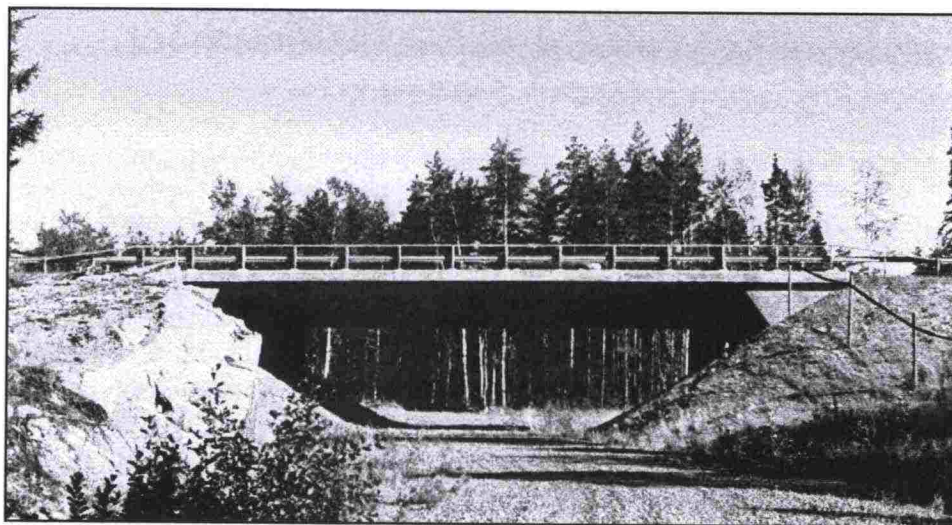
Kuva 26. Karnaisten kaksoistunnelin länsipää ja kallion päällä oleva punaisella aidattu liito-orava-alue. Tunneli jatkuu siltana salmen yli.

5.6.2 Riista-alikulut

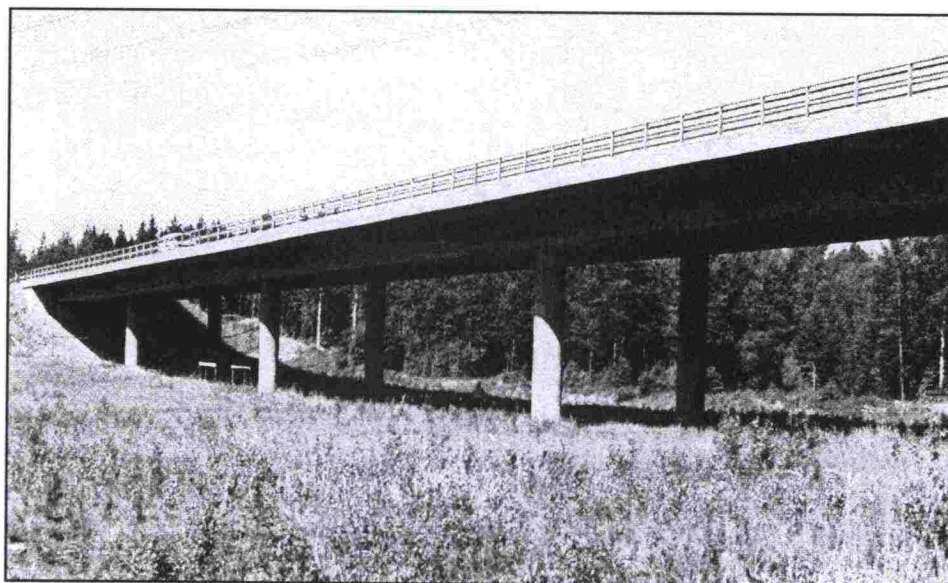
Eläimet liikkuvat alikuluissa maan tasossa ja autot kulkevat sillalla alikulun ylitse. Valtatien 7 moottoriliikennetie välille Koskenkylä - Loviisa valmistui vuonna 1998. Pernajan metsäalueelle rakennettiin maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alikulkuja. Niistä neljä levennettyä alikulkua soveltuu erityisen hyvin myös eläinten käyttöön. Pienen hirvisillan alikulut ovat vapaa-aukoltaan 25 metrin levyisiä ja 4,75 metrin korkuisia. Metsäalueen keskelle rakennettiin suonotkelman ylittävä suuren hirvisillan alikulku, joka on vapaa-aukoltaan 165 metriä pitkä ja 7 metriä korkea. Tiejaksolle rakennettiin myös

tierakenteen läpi meneviä pienten ja keskikokoisten eläinten käyttöön tarkoitettuja pieneläinputkia ja putkisarjoja.

Alikulkujen käyttöä seurattiin tien valmistumisen jälkeen kolmen vuoden ajan säännöllisesti. Niiden todettiin toimivan hyvin eläinten käytössä (Väre 2003). Myös pieneläinputkia seurattiin muutaman kesäkuukauden ajan vuonna 2004. Niissäkin oli runsaasti käyttäjiä (Niemi et al. 2006).



Kuva 27. Pernajan pieni hirvialikulku valtatiellä 7.



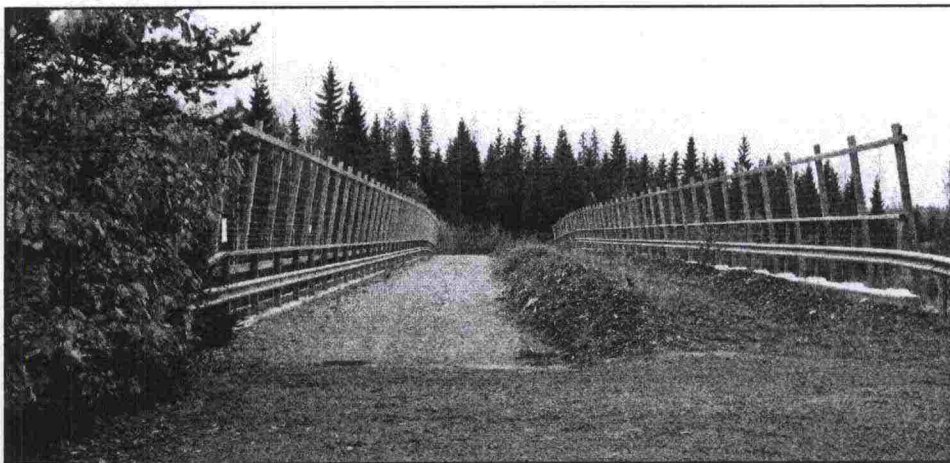
Kuva 28. Vt 7 Pernajan suuren hirvisillan alikulku.

5.6.3 Riista-sillat

Vähän käytettyjä moottoriteiden ylikulkusilloja parannetaan eläinten yhteyksiksi.

Nykyisillä moottoriteillä on maa- ja metsätalouskäyttöön rakennettuja ylikulkusilloja, joiden käyttö on vähäistä ja satunnaista. Ne toimivat tilusyhteyksinä maanomistajille ja toisinaan myös virkistyskäytön yhteyksinä. Niistä saataisiin varsin vähillä kustannuksilla alkuperäisen käytön lisäksi toimivia myös eläinten käyttöön.

Sillan betonikansi suojataan joko asfaltilla tai muulla eristävällä materiaalilla. Päälle tuodaan sorakerros veden valumisen varmistamiseksi, eriste ja suojakerrokset sekä pinnalle metsähumusta, josta luontainen kasvillisuus lähtee kasvamaan. Sillan kaiteen alaosa levytetään tai laudoitetaan sisäpuolelta. Kiinteä rakenne estää maa-aineksen valumisen ajoradalle ja muodostaa melu- ja häikäisysojan sillan puolelle. Kaiteeseen kiinnitetään riista-aita. Silta on kapea, mutta se toimii erityisesti pienempien riistaeläinten käytössä. Myös hirvieläinten tiedetään käyttäneen kapeaakin siltaa mm. valtatiellä 4 Vierumäellä ja maantiesiltaa valtatiellä 3 Palojoella.

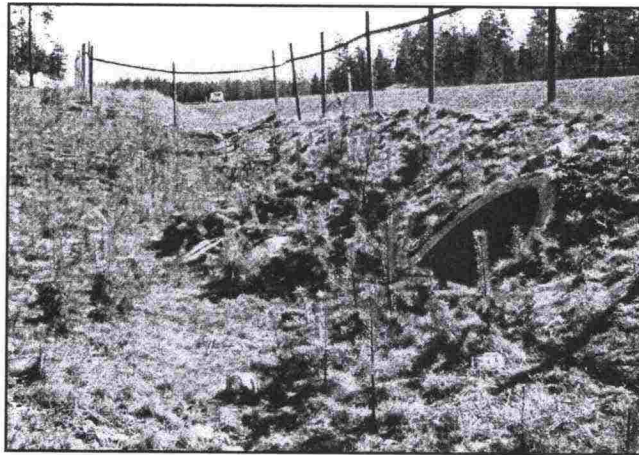


Kuva 29. Vierumäen vihersilta vuonna 2007, etualalla jälkienseuranta-alue.

5.6.4 Pieneläinputket ja muut rakenteet

Pieneläinputkia rakennetaan tierakenteen läpi vain erityistapauksissa.

Tierakenteen läpi rakennetut pieneläinputket helpottavat alueella elävien pienten ja keskikokoisten sekä sammakkoeläinten liikkumista tiealueen poikki. Putket ovat maapohjaisia ja kuivia tai kosteita. Pernajaan 1998 rakennetun moottoriliikennetien yhteydessä tehtiin pieneläinputkia tierakenteen läpi. putkia seurattiin myöhemmin ja todettiin niiden toimivan (Niemi et al 2007). Tutkimuksen mukaan eläinten liikkumista tien yli voidaan parhaiten helpottaa käyttämällä 120 cm betoniputkea, joka sopii useimmille pienille ja keskikokoisille eläimille.



Kuva 30. Valtatie 7 Pernajan pieneläinputkien sarja. Putkien koko on 120, 60 ja 30 senttimetriä.

Keski-Euroopassa sammakkoeläinten ohjaaminen tiealueen alitse on tie-suunnittelussa liikenneturvallisuuden vuoksi huomioon otettava asia. Suomessa samanlaisia talvehtimiskeskittymiä ei ole ja sammakkoeläinten liikkuminen tapahtuu parhaiten kuivatusrumpujen kautta.

Pieneläinputkien sijoittaminen tierakenteeseen tulee harkita tapauskohtaisesti. Kun tavoitteena on esimerkiksi tien rakentamisen haitallisten vaikutusten torjuminen, uhanalaisten lajien kuten viitasammakon (*Rana avalis*) osalta voidaan erityisrakenteita käyttää. Muuten kuivatusjärjestelmät tehdään noudattaen hyvää rakennustapaa ja huomioiden eliöiden liikkumistarve tiealueen poikki.

5.7 Maakuntakaavat ja ekologinen verkosto

Maakuntakaavojen ekologinen verkosto otetaan tiensuunnittelussa huomioon ja pidetään toimivana mahdollisuuksien mukaan.

Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakuntakaavojen ekologisen verkoston tehtävä on ylläpitää luonnon monimuotoisuutta sekä edistää eliölajien liikkumista ja levittäytymistä luonnonalueilta toisille. Tiealue saattaa katkaista ylimaakunnalliset tai maakunnalliset yhteydet merkittävien laajojen luontokokonaisuuksien välillä tai aiheuttaa estevaikutuksen eläinten liikkumiselle. Ekologinen verkosto koostuu luonnon ydinalueista ja ekologisista yhteyksistä. Se on luonnon ekologisen toiminnan kannalta välttämätön ja varmistaa luonnon häiriöttömän toiminnan ihmisen toiminnasta huolimatta.

Maakunnallisen ekologisen verkoston yhteydet ovat osittain katkenneet 1990-luvulla rakennettujen aidattujen moottoriteiden vuoksi. Näillä teillä ei rakennettu eläinten liikkumisen varmistavia eläinallikkuja. Uusia ekologistia yhteyksiä tarvitaan myös nykyisille aidatuille moottoriväylille korvamaan katkenneita ekologistia yhteyksiä. Yhteydet toteutetaan vihersiltojen, alikulkujen, leveiden vesistösiltojen, kalliotunneleiden ynnä muiden avulla. Hankkeet voidaan toteuttaa joko erillisrahoituksella tai suuremman perusparannuksen yhteydessä Liitetaulukko 3 ja kartta 9).

Ekologisten yhteyksien ja pääteiden risteyspaikkoihin tulee mahdollisuuksien mukaan järjestää eläimille levennettyjä alikulkuja sekä vesistösiltoihin riittävä leveys niin, että eläinten käyttöön tarkoitettu kuivareunus mahtuu myös sillan alle. Usein moottoriteiden suunnittelussa riista-aidan estevaikutusta vähennetään rakentamalla riittävä määrä eläinalikulkuja, vihersiltoja tai tunneleita.

Maakunnallisista ekologisista yhteyksistä huolehtiminen tiensuunnittelussa ja niiden edistäminen kaavoituksessa on tärkeä tavoite Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristöohjelmassa 2007. Myös tärkeät paikalliset yhteydet tulee ottaa huomioon ja järjestää eläinten liikkuminen erityisesti silloin, jos tiealue uhkaa eristää esimerkiksi maakunnallisen tai paikallisen suojelualueen laajemmista luontokokonaisuuksista.

5.8 Tiedotus

Tiehallinto tiedottaa hirvieläinvaarasta hirvieläinten liikkumisaikojen mukaisesti keväällä, alkukesästä ja syksyllä, jolloin hirvivaara on suurimmillaan.

Hirvieläinonnettomuusaineistojen ja hirvien liikkumiseen kohdistuvien tutkimusten kautta on selvitetty hirvieläinten todennäköisimmät liikkumisajat. Liikkuminen talvialueilta kesälaitumille alkaa selvästi keväällä huhtikuun alussa. Kesäkuun alusta juhannuksen tienoille lähtevät liikkeelle edellisen vuoden vasat, jotka kokemattomina liikkueessaan aiheuttavat runsaasti onnettomuuksia. Moottoriteiden alueella kirjattuja onnettomuuksia tapahtuu eniten touko- ja kesäkuussa. Onnettomuuksien aiheuttaja on yleisimmin toisvuotinen hirvi (Uljas 2003, Tuominen 2007). Kesällä, kun hirvikanta on lähes kaksinkertaistunut, liikkuminen on voimakasta ja tapahtuu hämärän aikaan. Onnettomuusriski on silloin suurimmillaan (Haikonen 2000). Syksyllä kiima ja talvilaitumille siirtyminen lisäävät liikkumista. Silloin pimeys ja tois-
täläliikenne lisäävät todennäköisyyttä joutua hirvieläinonnettomuuteen.

Hirvieläinonnettomuusvaarasta varoitetaan aina tarvittaessa. Tiehallinnon liikennekeskus välittää tiedotusvälineille ja alueradioille poliisilta saatuja tietoja tiellä liikkuvista hirvistä. Nykyisin alueradioiden kautta ilmoitetut havainnot hirvien liikkumisesta tulevat tehokkaasti ja ajantasaisesti autossa radiota kuuntelevan kuljettajan tietoon. Varoitus kohdistuu oikeaan paikkaan, jolloin alueella liikkuvat voivat varautua eläimen liikkumiseen tiealueella.

Taulukko 7. Hirvieläinvaarasta tiedottamisen ajankohdat.

Ajankohta	Syy	Tapa
Huhtikuu viikot 15-18	Siirtyminen kesälaitumille	Varoitetaan muuttuvan liikenteenohjauksen avulla
Kesäkuun alkuviikot 23-25	Nuorten hirvien liikkuminen	Varoitus tiedotusvälineille
Syys-lokakuu	Syysliikkuminen, kiima-aika, metsästys	Varoitus tiedotusvälineille
Marraskuu	Valkohäntäkauriiden kiima-aika, hirvien talvilaitumille siirtyminen	Varoitetaan muuttuvan liikenteenohjauksen avulla

6 TOIMENPITEIDEN LIIKENNETURVALLISUUSVAIKUTUKSET

6.1 Vaikuttavuuden arviointi

Esitettyjen toimenpiteiden vaikuttavuutta liikenneturvallisuuteen on arvioitu käyttäen mittarina vuosittain tapahtuvien henkilövahinkoihin johtaneiden hirvieläinonnettomuuksien määrää ja sitä, kuinka suuri osuus näistä onnettomuuksista voitaisiin todennäköisesti välttää eri toimenpiteillä. Henkilövahinkoihin johtaneet hirvieläinonnettomuudet tilastoidaan poliisin ja tiehallinnon toimesta suhteellisen tarkasti eli niiden määrä on luotettavin käytössä oleva mittari. Valtakunnallisten liikenneturvallisuustavoitteiden toteutumista arvioidaan yleensä liikennekuolemien määrän perusteella. Kuolemaan johtaneiden hirvieläinonnettomuuksien määrä on yhden tiepiirin alueella kuitenkin niin pieni, että tilastollisia vertailuja tai johtopäätöksiä ei voi suuren satunnaisen vuosivaihtelun takia tehdä. Laskennallista henkilövahinkoonnettomuuksien vähenemää käytetään yleisesti tienpidon ja tiehankkeiden turvallisuusvaikutusten mittarina, joten vaikutusarviot ovat vertailukelpoisia myös muiden tienpitotoimien vastaaviin arviointeihin.

6.2 Hirvieläinkantojen koon vaikutus

Hirvieläinonnettomuuksien määrän voidaan olettaa olevan lähes suoraan riippuvainen hirvien ja kauriiden määrästä, jos tätä vaikutussuhdetta tarkastellaan alueellisesti tai ajallisesti riittävän laajalti.

Uudenmaan tiepiirin alueella hirvieläinkanta on talvilaskentojen mukaan noin 14 600 yksilöä eli 1,5 eläintä / km². Hirvikanta on noin 3 800 yksilöä eli 0,39 eläintä / km². Eläinten tiheys vaihtelee suuresti alueittain ja myös vuodenajan mukaan.

Tiehallinnon tavoitteena on, että hirvieläinkantaa tulisi vähentää niin, että se hirvien osalta olisi enintään 0,25 eläintä / km² (2,5 eläintä/1000 ha). Tämä tarkoittaa, että hirvikannan tulisi olla Uudenmaan alueella enintään noin 2 400 eläintä eli jopa 36 % nykyistä pienempi.

Hirvionnettomuuksia tapahtui Uudenmaan alueella vuosina 2002 – 2006 keskimäärin 230 kappaletta vuodessa, joista keskimäärin 18 onnettomuutta vuodessa on johtanut henkilövahinkoihin. Kaurisonnettomuuksia (onnettomuusrekisterissä vielä peuraonnettomuuksien nimellä) tapahtui noin 690 kpl vuodessa, joista keskimäärin 5 onnettomuutta johti henkilövahinkoihin. Lisäksi onnettomuusrekisteriin on kirjattu onnettomuusluokkaan "muu eläinonnettomuus" keskimäärin 27 onnettomuutta, joista 4 onnettomuutta on johtanut henkilövahinkoon. Voidaan olettaa, että luokassa "muu eläinonnettomuus" on myös paljon hirvieläinonnettomuuksia, joita tarkemman tiedon puuttuessa ei ole osattu kirjata hirvi- tai kaurisonnettomuudeksi. Vuosina 2002 - 2006 kuolemaan johtaneita hirvieläinonnettomuuksia tapahtui koko Suomessa 41 kappaletta eli keskimäärin kahdeksan onnettomuutta vuodessa.

Voidaan arvioida, että jos hirvikanta olisi tavoitteen mukaisesti 36 % pienempi, vähenisivät henkilövahinko-onnettomuudet Uudenmaan tiepiirin alueella kuudella onnettomuudella vuodessa.

6.3 Riista-aitojen vaikutukset

Tiehallinnon julkaisussa "Turvallisuustoimenpiteiden arviointi vaikutuskertoimin" on esitetty käytettäväksi seuraavia arvioita riista-aitojen vaikutuksesta (näitä vaikutuskertoimia käytetään myös Tarva-ohjelmassa):

- Riista-aita moottoritiellä vähentää eläinonnettomuuksia keskimäärin 40 % (aidan pituus vähintään noin 5 kilometriä, aidassa ei aukkoja).
- Riista-aita muilla teillä vähentää eläinonnettomuuksia 15 % (aidan pituus alle 5 kilometriä, liittymissä yleensä portit).

Toimenpideohjelmassa on esitetty riista-aitoja moottoriväylien pahimmille onnettomuusjaksoille yhteensä noin 46 km matkalle. Näillä osuuksilla on tapahtunut yhteensä noin 20 henkilövahinko-onnettomuutta vuodessa. Vaikutuskertoimen perusteella riista-aitojen rakentamisella saavutetaan 0,9 henkilövahinko-onnettomuuden vähenemä vuodessa.

6.4 Nopeusrajoitusten vaikutukset

Tarva-ohjelmassa käytettyjen vaikutuskertoimien mukaan nopeusrajoituksen madaltaminen esimerkiksi 80 kilometristä tunnissa 70 kilometriin tunnissa pienentää eläinonnettomuuksien riskiä noin 9 % ja rajoituksen madaltaminen 100 kilometristä tunnissa 80 kilometriin tunnissa pienentää riskiä noin 14 %. Nopeusrajoituksen muutos 100 kilometristä 80 kilometriin tunnissa tarkoittaa käytännössä, että keskinopeudet laskevat kenties 13 – 15 kilometriä tunnissa. Voidaan arvioida, että yhden kilometrin pudotus tuntinopeudessa laskee eläinonnettomuusriskiä noin yhdellä prosentilla niillä nopeuksilla, joilla onnettomuuksia pääasiassa tapahtuu.

Nopeusrajoitusten muutosten vaikutuksia eläinonnettomuuksien määrään koko tiepiirin alueella ei ole tässä arvioitu tarkemmin, koska mahdollisia nimienomaan eläinonnettomuuksien perusteella asetettavia nopeusrajoituksia ei ole määritelty tarkemmin. Myös muuttuvilla nopeusrajoituksilla ja talvinopeusrajoituksilla on omat vaikutuksensa eläinonnettomuuksiin.

6.5 Hirvivaroituserkkien vaikutukset

Hirvivaroituserkkien vaikutukselle onnettomuusmäärään ei ole määritelty vastaavaa Tarva-ohjelman vaikutuserrointa. Suuntaa antavia vaikutusarvioita voidaan tehdä rinnastamalla varoituserkin vaikutusta edellä esitettyyn nopeusrajoituksen muutokselle arvioituun vaikutukseen eläinonnettomuuksien määrään. Jos arvioidaan, että hirvivaroituserkin ansiosta autoilijat pudottaisivat ajonopeutta edes 2 – 4 kilometriä tunnissa, vähentäisi tämä eläinonnettomuusriskiä vastaavasti noin 2 – 4 prosentilla.

Hirvieläinonnettomuuksista on tapahtunut aiemmin noin 26 % eli keskimäärin noin 240 onnettomuutta vuodessa hirvivaroituserkin vaikutusalueella. Varoituserkkien sijoituksen optimoinnilla merkkien kattavuuden on arvioitu

paranevan niin, että niiden vaikutusalue kattaa noin 37 % onnettomuuksista. Tällöin noin 350 onnettomuutta vuodessa tapahtuisi merkkien vaikutusalueella. Jos näiden noin 110 "uuden" hirvieläinonnettomuuden kohdalla saadaan varoitusmerkeillä aikaan kahdesta neljään prosentin riskin vähenemä, tarkoittaa tämä koko tiepiirin alueella 0,05–0,1 henkilövahinko-onnettomuuden vähenemää vuodessa.

6.6 Pääteiden tienvarsien raivausten vaikutukset

Tarva-ohjelmassa käytettyjen vaikutuskertoimien mukaan näkemäalueiden raivaukset pienentävät eläinonnettomuuksien riskiä 10 %. Raivauksista on arvioitu olevan hyötyä noin 230 tiekilometrin matkalla, jolloin niillä saavutettaisiin noin 0,6 henkilövahinko-onnettomuuden vähenemä vuodessa.

Raivauksien vaikutuksia hirvieläinonnettomuuksiin ei ole systemaattisesti seurattu. Joensuun yliopistossa tehdyn opinnäytetyön mukaan Savo-Karjalan alueella Pohjois-Karjalassa tienvarsien raivauksilla näyttäisi olevan hirvieläinonnettomuuksia vähentävä vaikutus (Tihmala 2007).

6.7 Vihersiltojen, eläinalikulkujen ja riistasiltojen vaikutukset

Näitä toimenpiteitä tehdään yksittäin uusien tiehankkeiden yhteydessä. Vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kokonaisvaikutuksia onnettomuusmäärään koko tiepiirin alueella on vaikea arvioida. Koskenkylän Loviisan välillä Pernajassa tapahtui keskimäärin viisi hirvieläinonnettomuutta vuodessa ennen moottoriliikennetien rakentamista. Tien valmistuttua onnettomuuksia tapahtui noin keskimäärin kaksi vuodessa.

6.8 Muiden toimenpiteiden vaikutukset

Hirvieläinonnettomuuksien määrään vaikuttavat myös useat muut yleisen liikenneturvallisuuden parantamiseksi tehtävät tienpitotoimenpiteet, kuten tien suuntauksen parantaminen, tien leventäminen ja tievalaistuksen rakentaminen.

7 LÄHTEET

COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure 2003. Wildlife and traffic. A European Handbook. European Commission. Directorate General Transport.

Haikonen H., Summala H. 2000: Hirvikanta, liikenne ja hirvikolarit. Liikenne-ministeriön julkaisu 20.

Hirvieläinonnettomuuksien vertailu Uudenmaan pääteillä. 1997. Tielaitos Uudenmaan tiepiiri.

Hirvieläinonnettomuuksien torjuminen. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Tiehallinto 2005.

Itä-Uudenmaan maakuntakaava 12.11.2007. Itä-Uudenmaan liitto.

Häggman D. 1999. Hirvireittien GIS-analyysi. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu. Maanmittausosasto. Geoinformatiikka.

Krisp J. 2006. Geovisualization and knowledge discovery for decision making in ecological network planning. – Publications in cartography and Geoinformatics TKK-ICG-t, Helsinki University of Technology.

Manneri, A. 2002. Pienten ja keskikokoisten selkärankaisten liikennekuolleisuus Suomessa. Tiehallinnon selvityksiä 26/2002, Edita, Helsinki, 59 s.

Niemi M., S. Väre, E. Grenfors, A. Martin ja P. Nummi 2007. Tieväylien vaikutus eläinten liikkumiseen. Tiehallinnon selvityksiä 54/2007.

Pellikka J. ja P. Salmi 2007. Osallisuus suurriistakantojen sidosryhmäneuvotteluissa – keitä maakunnallisissa riista-asioissa kuullaan? Suomen riista 53. pp 64-75.

Petäjäistö Leena: 2002 Metsänomistajien käsityksiä hirvikannan koosta, sen säätelyistä ja metsävahingoista. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 863.

Seiler A. 2003. The Toll of the automobile: Wildlife and roads in Sweden. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria 295. Swedish University of Agricultural Sciences

Tiefakta 2008. Tiehallinto.

Tiehallinto 2004. Aidat. TYLT. Tierakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitys. Toteutusvaiheen ohjaus.

Tielaitos 1998. Tiehallinto. Aidat. Teiden suunnittelu V. Tiehen kuuluvat laitteet 4.

Uljas H-K 2003: Valtatien 7 muuttuvan hirvivaroitussjärjestelmän vaikutus selvitys. Uudenmaan tiepiiri. Muistio 30.6.2003.

Uudenmaan maakuntakaava 8.11.2007. Uudenmaan liitto.

Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaava ehdotus. 17.12.2007. Uudenmaanliitto.

VT 4 Moottoritien Helsinki-Lahti yhteiskunnallisten vaikutusten jälkiarviointi. Tiehallinto. Tiehallinnon selvityksiä 51/2002

Väre S. ja J. Krisp 2003: Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Ympäristöministeriö. Suomen Ympäristö 780.

Väre S. 2001: Ekologiset verkostot ja yhdyskuntarakenne. Liikenne- ja viestintäministeriö. Lyyli raporttisarja 25.

Väre, S. 2002: Pernajan eläinlilkukujen käytön seuranta. Vuosien 1998-2001 yhteenveto. – Tiehallinnon selvityksiä 2/2002, Edita, Helsinki, 58 s.

Väre, S, M. Huhta ja A. Martin 2003: Eläinten kulkujärjestelyt tiealueen poikki. Tiehallinnon selvityksiä 36/2003.

Väre S. 2007. Laajat yhtenäiset metsäalueet ekologisen verkoston osana Uudellamaalla. Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaavan selvityksiä. Uudenmaan maakuntaliiton julkaisuja E87-2007.

Yhteinen ympäristömme 2020. Uudenmaan ympäristöohjelma. Uudenmaan ympäristökeskus. Suomen ympäristö 11/2007.

Haastatellut asiantuntijat:

- Riistapäällikkö Reijo Orava Uudenmaan riistanhoitopiiri
- Ylikomisario Markku Tuominen, Hyvinkään poliisi
- Maisemanhoidonvalvoja Aila Tarvainen, ProAgria Uusimaa
- Riistanhoidon neuvoja Reijo Kotilainen, Pohjois-Karjalan riistanhoitopiiri
- Liikenneturvallisuusvastaava Jarmo Tihmala, Savo-Karjalan tiepiiri

Liitetaulukko 1. Pääteiden tienvarsien raivaukset hirvieläinonnettomuuksien torjumiseksi. Katso myös liitekarta 9.

Tie	Väli	Tieosoite (likimääräinen aloituskohta)	Pituus, km	Kiireelli- syys	Kust. 1000 €	Heva- vähenemä	1000€ / heva
1	Myllylampi - Uudenmaan tiepiirinraja	useita kohtia 1/11/0000 - 1/16/4100	paikoin n. 10	1	10	0,055	182
45	Maantiekylä - Riihikallio	45/3/4500	5	2	5	0,021	238
7	Tesjoki - Vähä- Ahvenkoski	7/21/1000	7	3	7	0,029	241
45	Nummi ja Jäniksenlinna	45/8/0000	6	4	6	0,024	250
51	Kivenlahti - Kirkkonummi	51/7/0000	8	5	8	0,030	267
51	Kirkkonummi - Karjaa	51/9/1000	28	6	40	0,148	270
25	Dragsvik - Degerby	25/11/3000	12	7	12	0,044	273
2	Rautamäki - Salkolanjärvi	2/16/0000	16	8	16	0,052	308
148	Savijärvi - Kulloo	148/6/2000	5	9	5	0,015	333
25	Karjaa Kroggård- Starkom	25/13/1500	8	10	8	0,020	400
25	Noppo - Mäntsälä	25/32/0000 - 25/36/4100	paikoin n. 20	11	20	0,043	465
25	Nummenkylä- Noppo	25/25/0000 - 25/32/0000	paikoin n. 20	12	20	0,035	571
50	Sundsberg - Vantaankoski	50/5/2500	5	13	5	0,008	625
120	Salmi - Siippoo	120/6/7000 - 120/8/0000	paikoin n. 5	14	5	0,008	625
25	Hanko - Tammisaari	25/4/0000	23	15	23	0,035	657
52	Tenhola- Svenskby	52/4/0000	4	16	4	0,006	667
52	Tammisaari - Tenhola	52/1/1000	n. 10	17	10	0,013	769
55	Saksala	55/1/0000	8	18	8	0,011	727
132	Röykkä - Vihtijärvi	132/5/0000	n. 5	19	5	0,006	833
186	Kattelus	186/10/0000	3	20	3	0,003	1000
111	Karjaa - Pohja	111/2/1500	6	21	6	0,005	1200
	Yhteensä		214		226	0,611	ka 519

Liitetaulukko 2. Nykyiset vihersillat ja alikulut Uudenmaan tiepiirissä. Kohteet on kuvattu myös liitteessä 9.

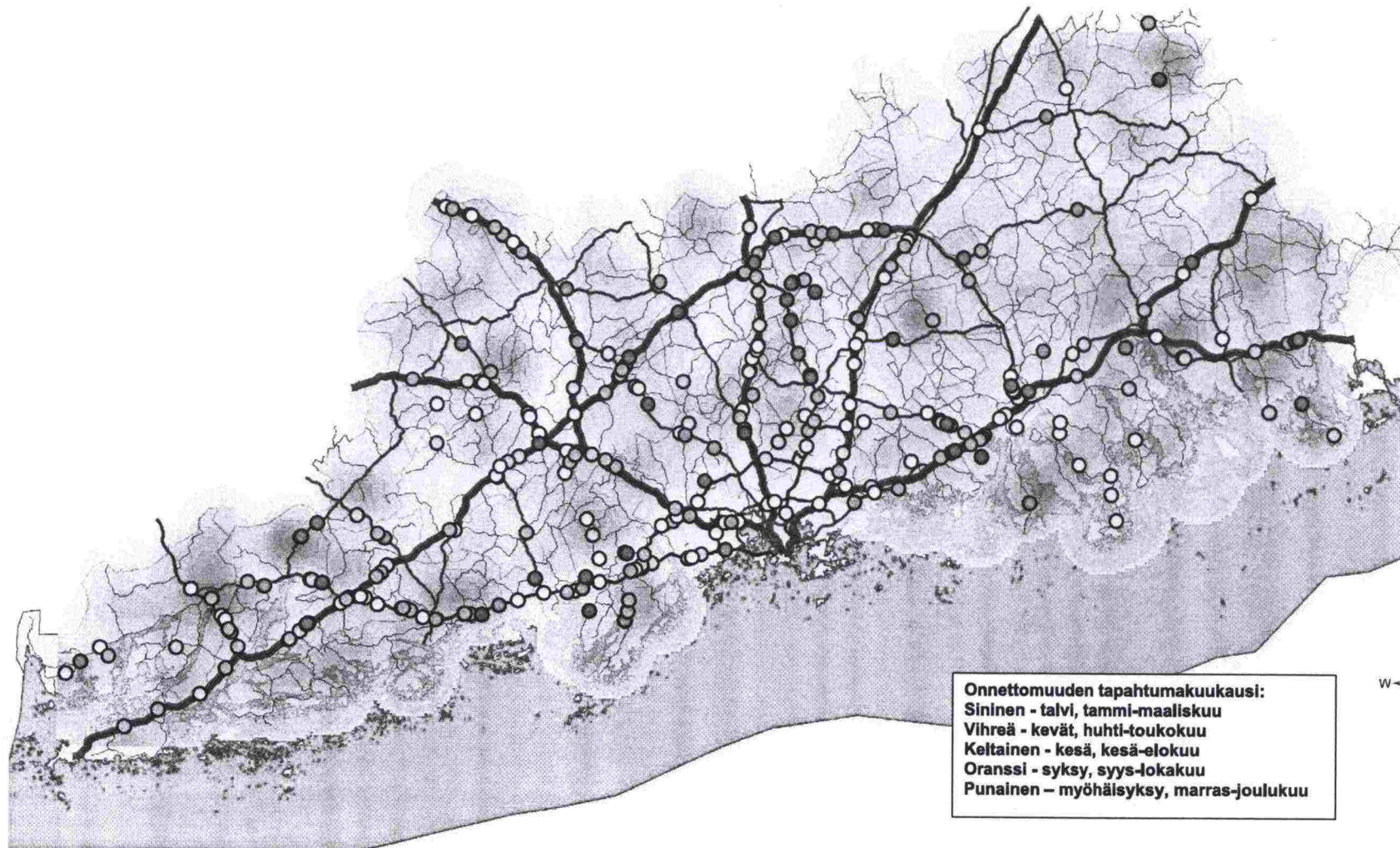
Rakenne	Tieosoite	Rakennus- vuosi	Tekniset mitat	
Lohjanharju vihersilta Pillisuo, Lohja	1/11/1700	2006	leveys 60-35m x pituus 75 m moottoritien ylitse	Kaksois- betoniholvikaari, tiimalasin muotoinen
Pieni hirvialikulku Pernaja	7/16/0000	1998	vapaa-aukko 25 m syvyys 2x13.5 m korkeus 4.75 m	Moottoritien alikulku kaksi siltaa ja avoin välikaista
Pieni hirvialikulku Pernaja	7/16/3000	1998	vapaa-aukko 25 m syvyys 13.5 m korkeus 4.75 m	Moottoriliikennetien alikulku
Suuri hirvisillan alikulku Röisuo, Pernaja	7/17/1000	1998	vapaa-aukko 165 m syvyys 13.5 m korkeus 7 m	Moottoriliikennetien alikulku
Pieni hirvialikulku Pernaja	7/18/3000	1998	vapaa-aukko 25 m syvyys 13.5 m korkeus 4.75 m	Moottoriliikennetien alikulku
VT4 Ohkolanjoki Mäntsälä	4/109/5200	1995	vapaa-aukko 140 m syvyys 2x 14, korkeus 2-10 m	Moottoritien sillat ja välikaista, pohjoispuolella oikoradan silta

**Liitetaulukko 3. Ekologisten yhteyksien palauttaminen riista-aitojen kohdalla (viher-
silta). Katso myös liitekartta 9.**

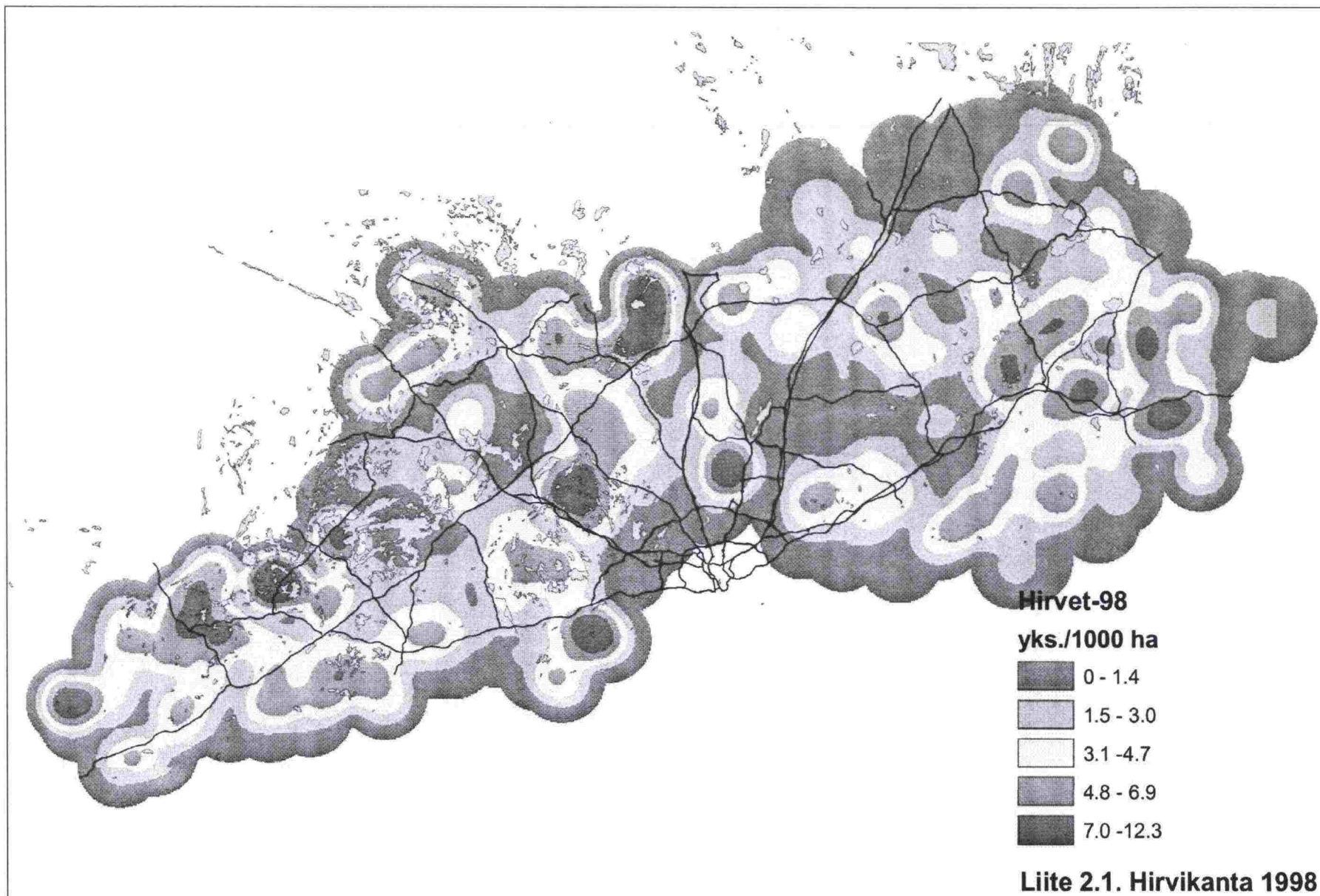
Tie	Tieosoite likimäärin	Paikka	Ekologinen yhteys
1	1/6/3500	Nupuri	Estetään hirvieläinten ohjautuminen taajamien alueille.
	1/7/5500	Kolmiranta - Veikkola	Nuuksion yhteydet etelän suuntaan
	1/8/2000	Palojärvi	Yhteys tiealueen ylitse
	1/9/3500	Nummenkylä - Nummela	Kapea yhteys Salpausselän ja vesistöjen välissä riista- aitojen välissä
3	3/104/3000	Metsäkylä	Estetään eläinten joutuminen riista-aitojen väliin risteysalueilla
	3/105/4000	Palojoki Ilveskallio	
	3/106/4000	Ahlsell	
	3/107/5000	Salmenmäki	
	3/108/1500	Petkelsuo	
4	4/107/6000	Tuomaalan alue	Ekologinen yhteys Keski-Uudenmaan ja Sipoonkorven väliillä
	4/111/1500	Hirvihaara	Yhteys tiealueen ylitse
	4/114/2500	Kaukalampi	Hirvieläinten vaellusreitti järvien päädyissä
	4/115/7500	Hunttijärvi	
6	6/117/3000	Garpom	Säilytetään muinainen liikkumisreitti
	6/118/6000	Rudum	Palautetaan liikkumisreitti
7	7/2/3000	Itäsalmi	Sipoonkorven yhteydet rannikolle
	7/3/2200	Immersby	Helsingin ja Sipoon raja-alue
	7/13/1000	Mölnbo	Palautetaan reitti metsäalueelle
	7/20/1000	Loviisa - Tesjoki	Säilytetään yhteys
	7/21/5000	Särkijärvi	Säilytetään yhteys
51	51/7/4000	Sundsberg	Porkkalan niemen yhteys pohjoiseen
	51/8/3000	Gillöbacka	
	51/9/2000	Vuohimäki	Kantvikin alueen kapea yhteys Nuuksioon
	51/10/3500	Pikkala	Onnettomuuskeskittymä

LIITEKARTTA 1. Hirvieläinkannat ja hirvionnettomuudet vuonna 2002.

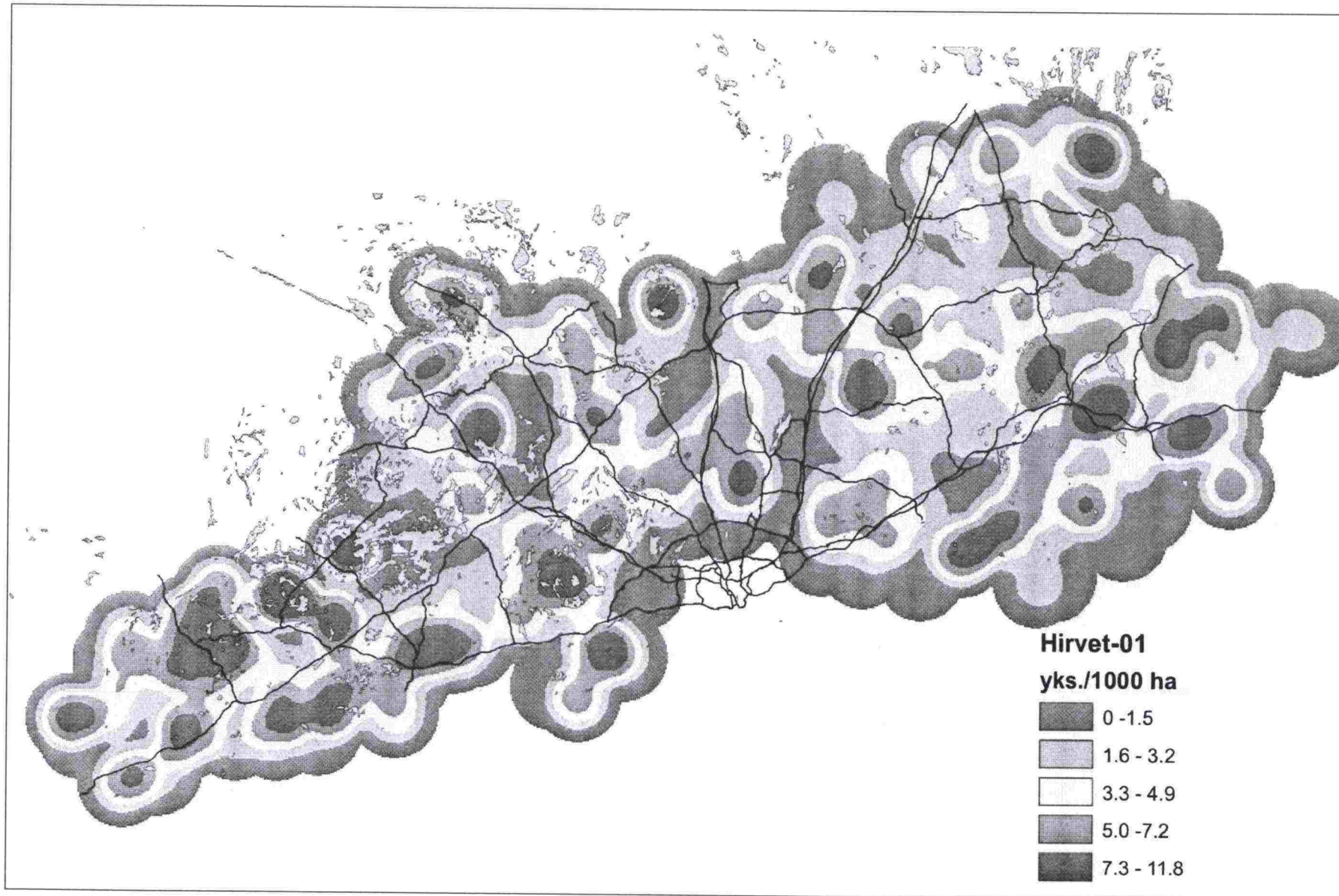
Hirvikanta talvella ja hirvionnettomuudet vuonna 2002



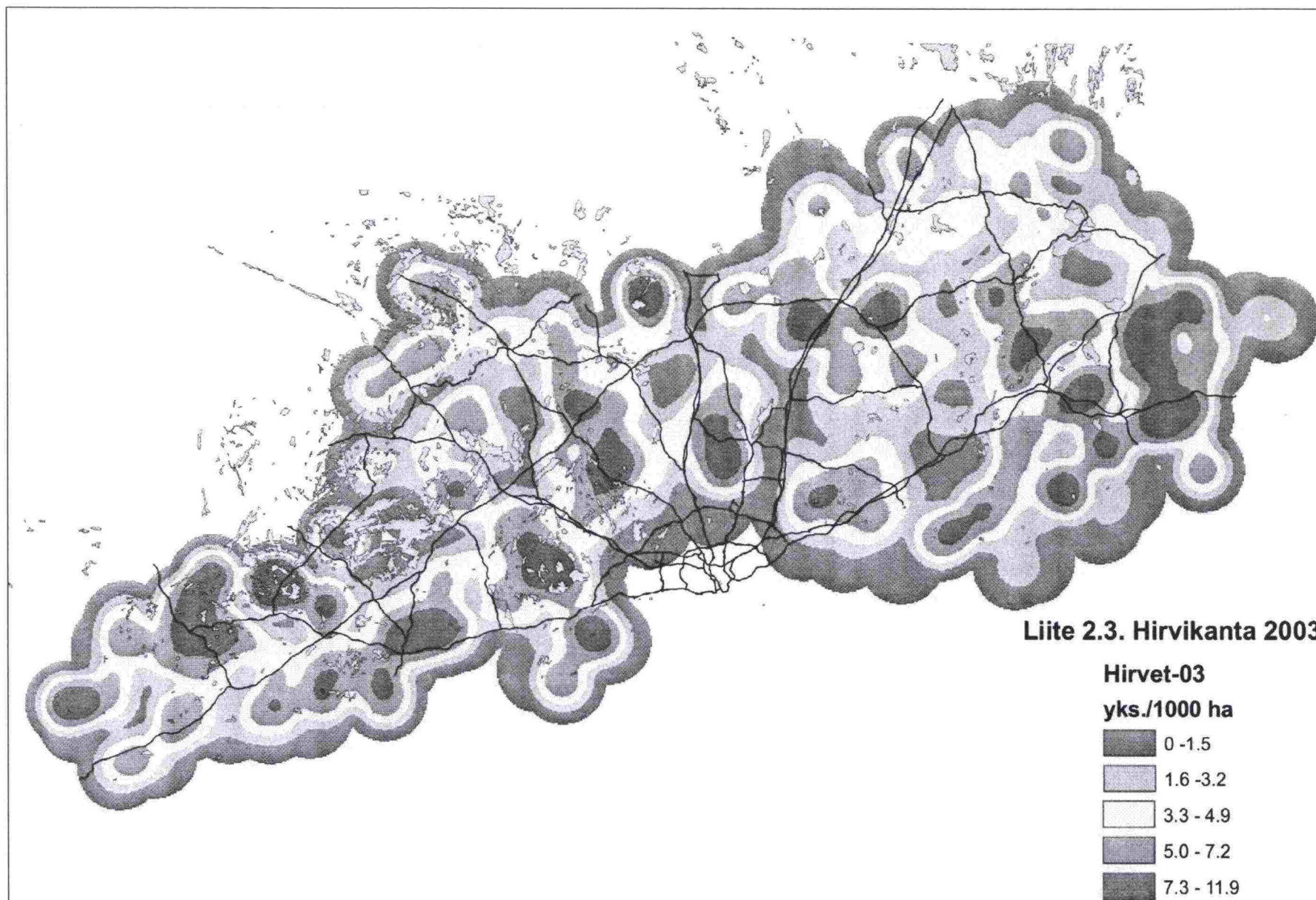
LIITEKARTTA 2.1. Uudenmaan alueen hirvikannat tieverkon ja asutuksen suhteen vuonna 1998.



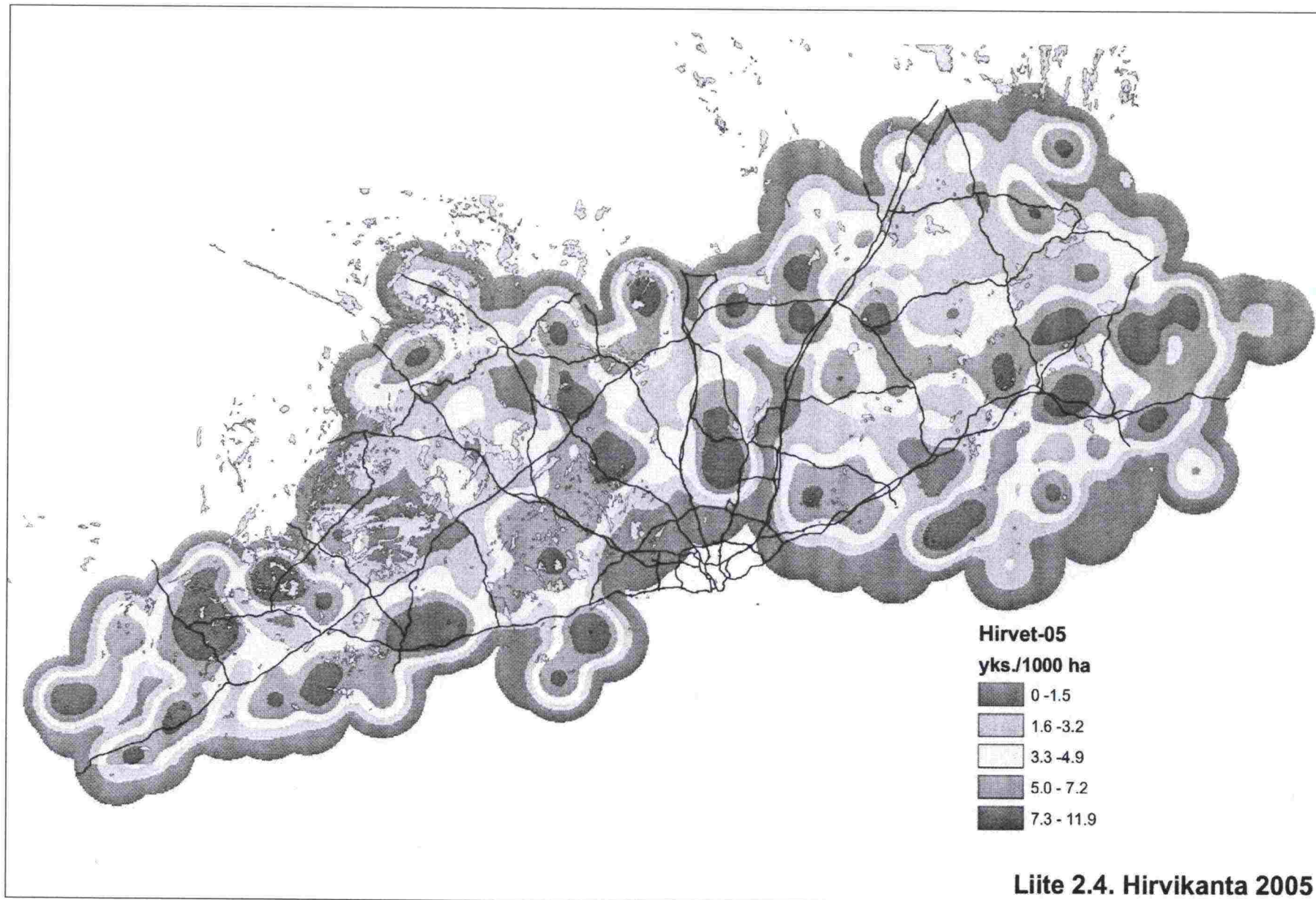
LIITEKARTTA 2.2. Uudenmaan alueen hirvikannat tieverkon ja asutuksen suhteen vuonna 2001.



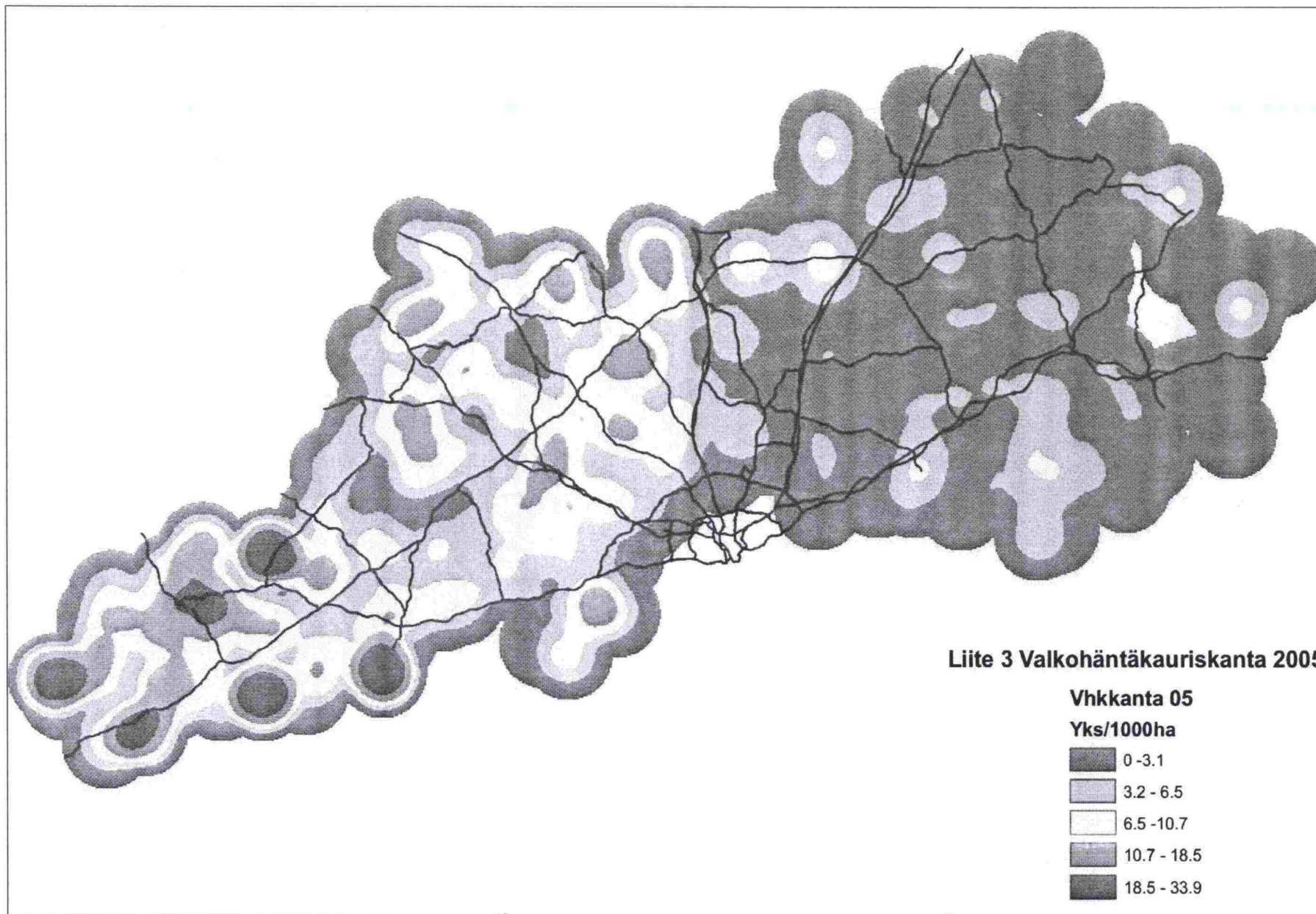
LIITEKARTTA 2.3. Uudenmaan alueen hirvikannat tieverkon ja asutuksen suhteen vuonna 2003.



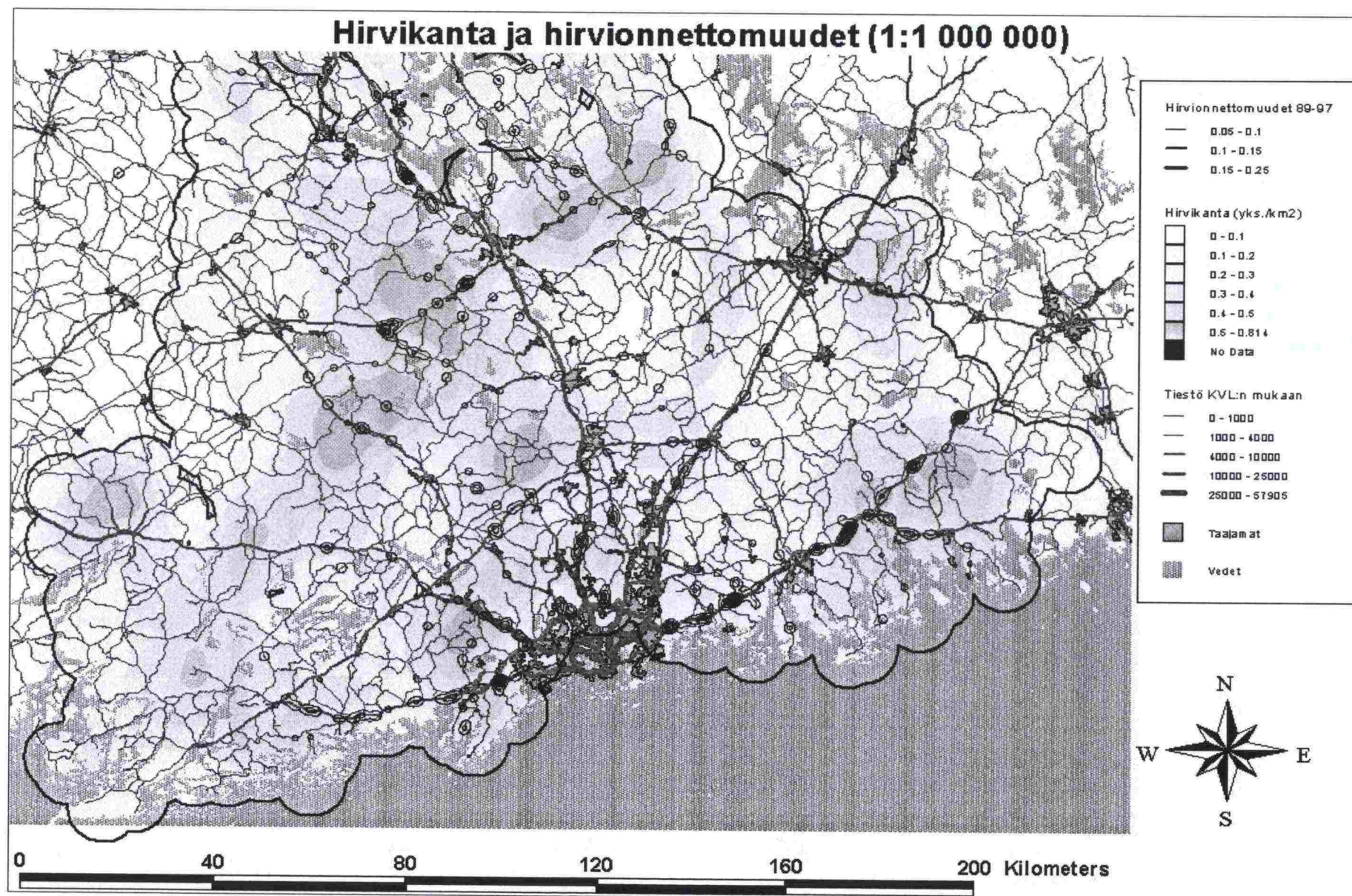
LIITEKARTTA 2.4. Uudenmaan alueen hirvikannat tieverkon ja asutuksen suhteen vuonna 2005.



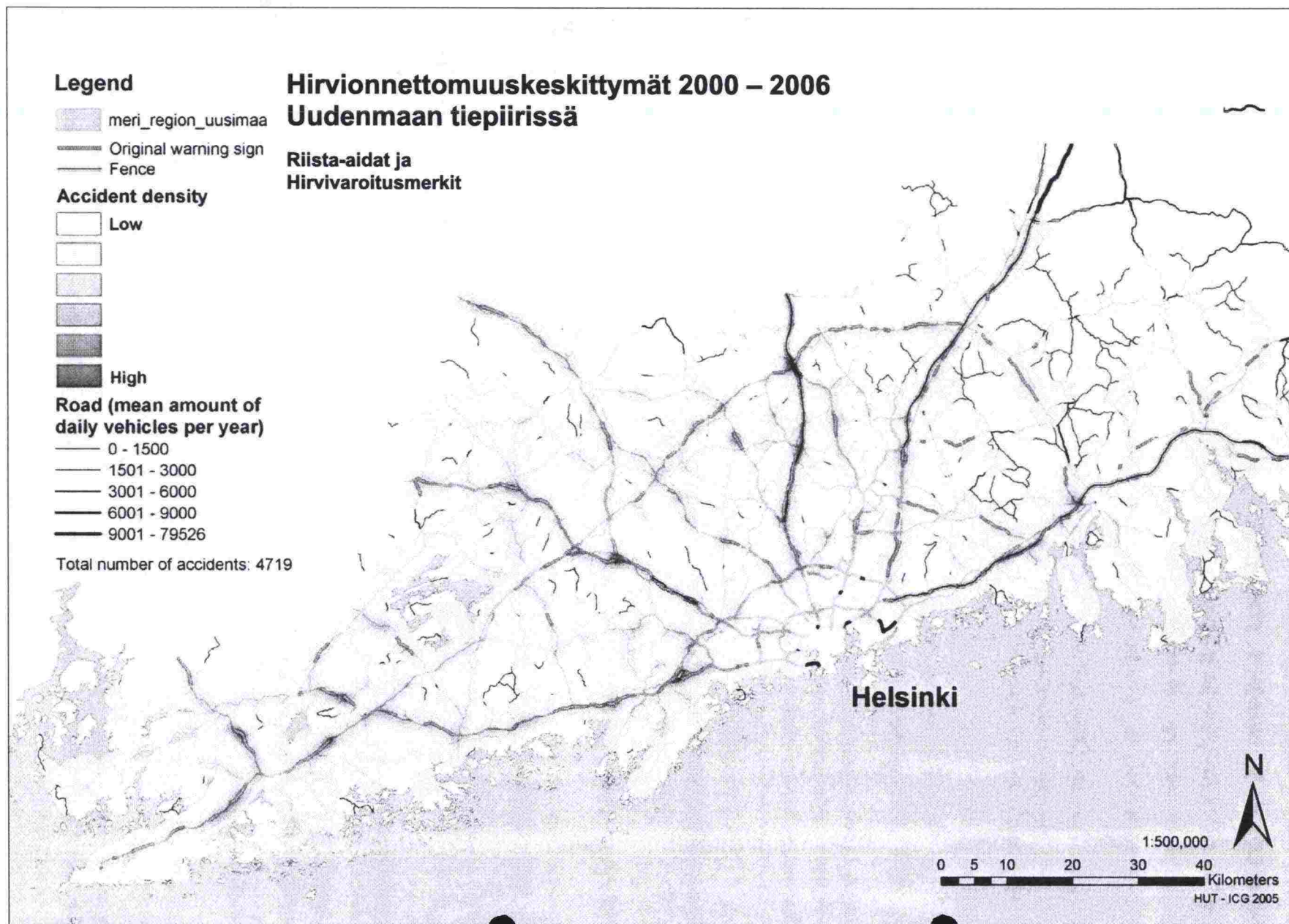
LIITEKARTTA 3. Uudenmaan alueen valkohäntäauriskanta vuonna 2005.



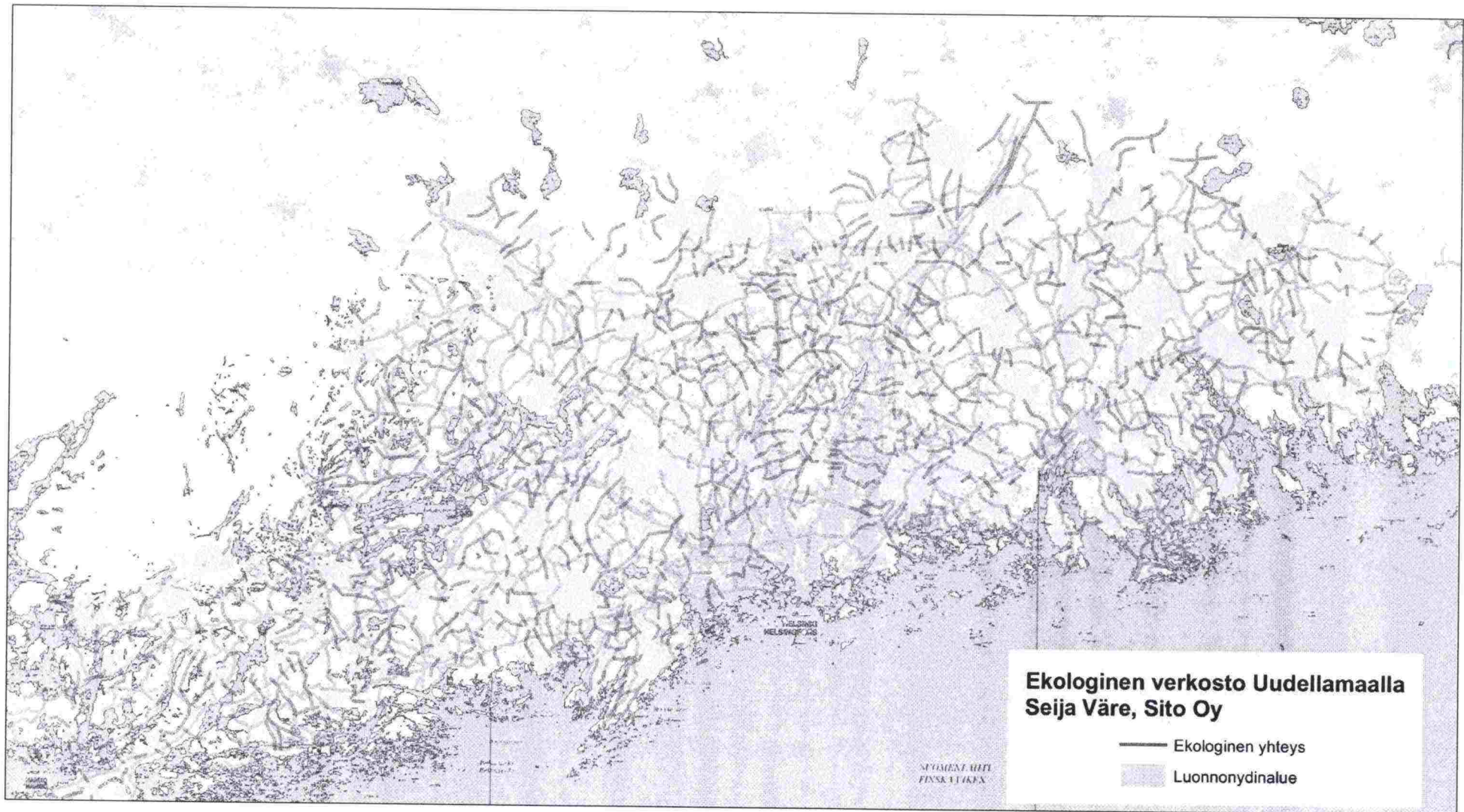
LIITEKARTTA 4. Hirvikanta vuonna 1997 ja hirvieläinonnettomuuskeskittymät vuosina 1989-1998.



LIITEKARTTA 5. Hirvieläinonnettomuuskeskittymät vuosina 2000-2006.



LIITEKARTTA 6. Ekologinen verkosto Uudellamaalla.

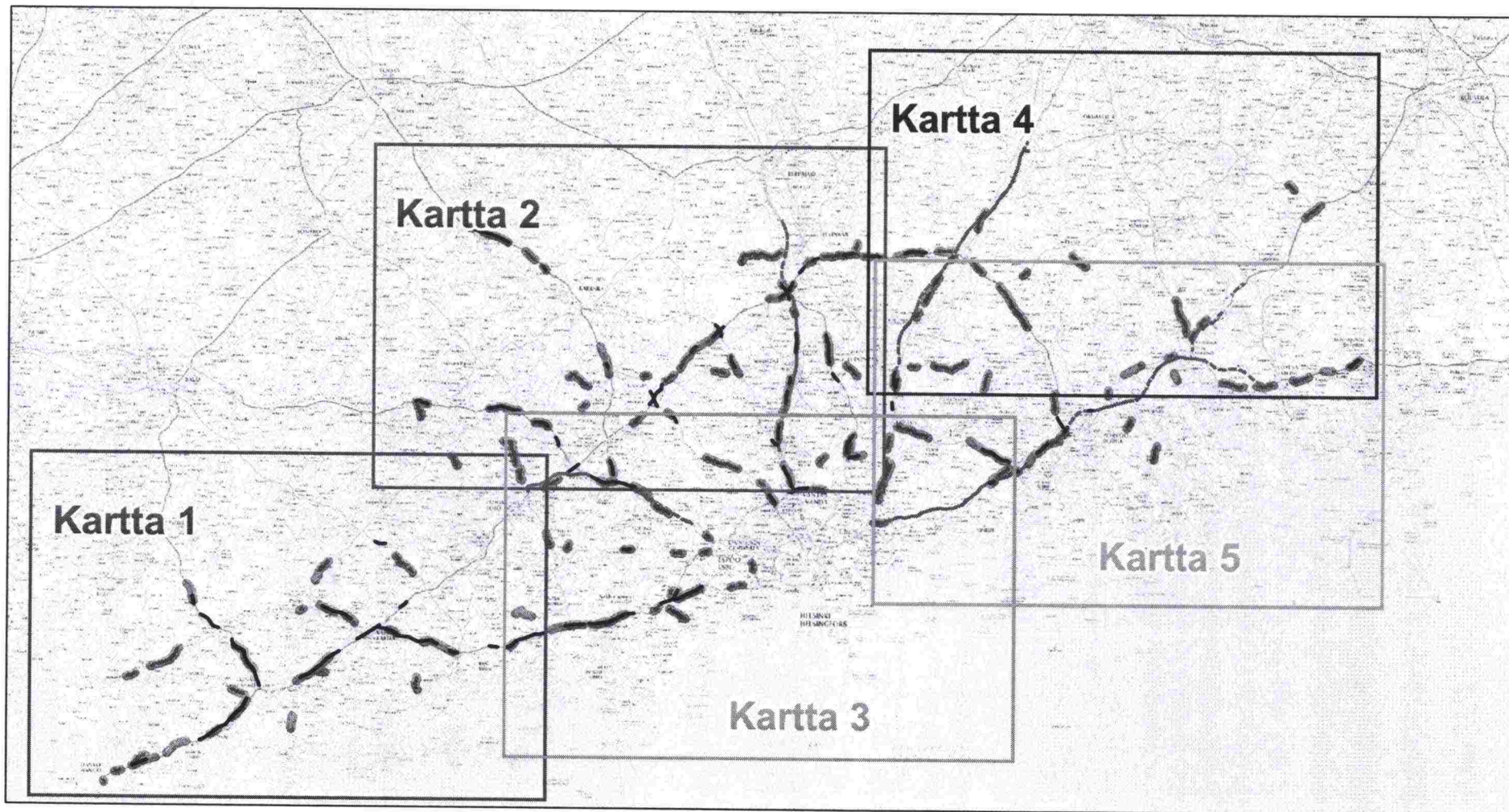


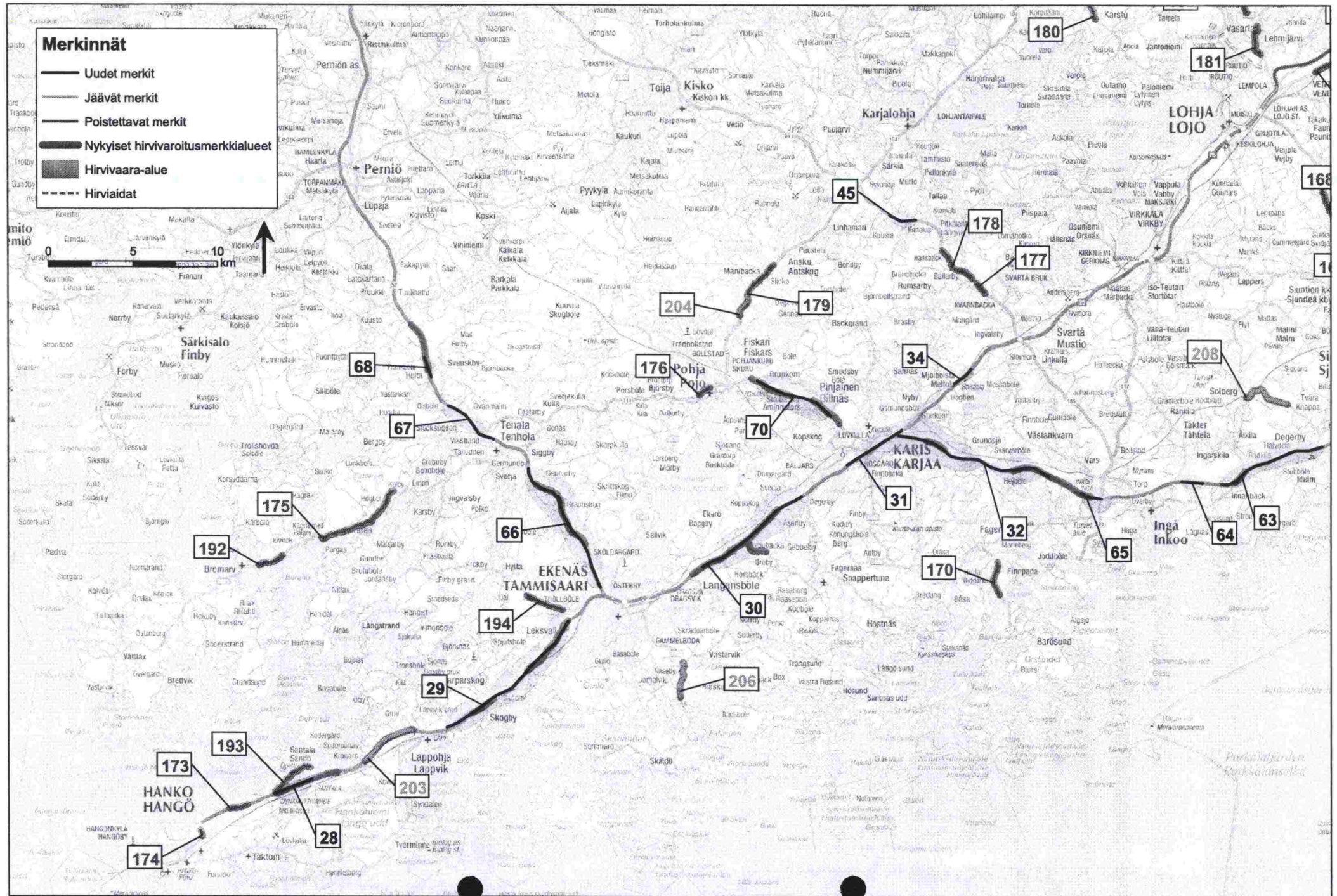
LIITEKARTTA 7. Riista-aidat ja hirvivaroitukset Uudenmaan tiepiirin alueella.

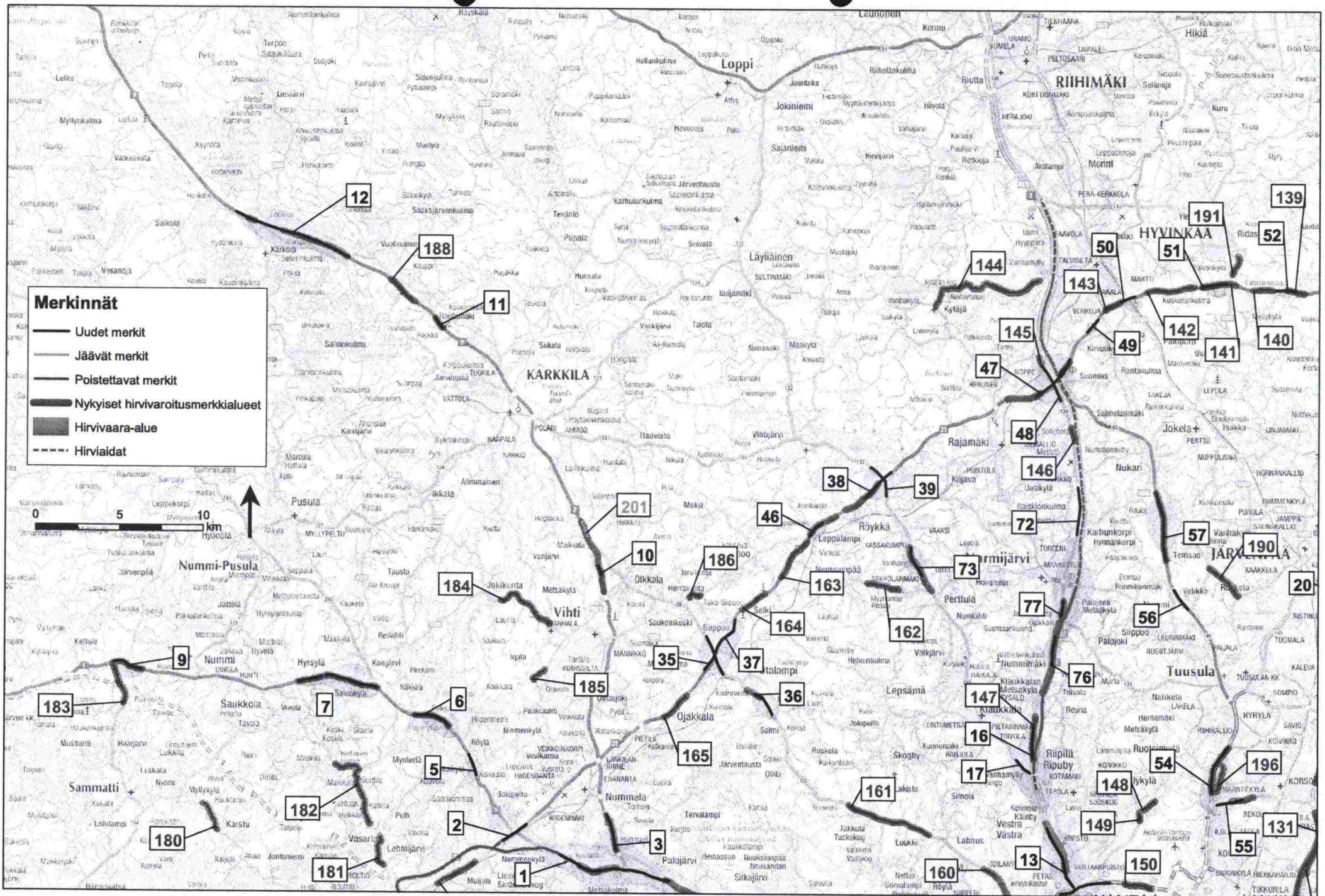


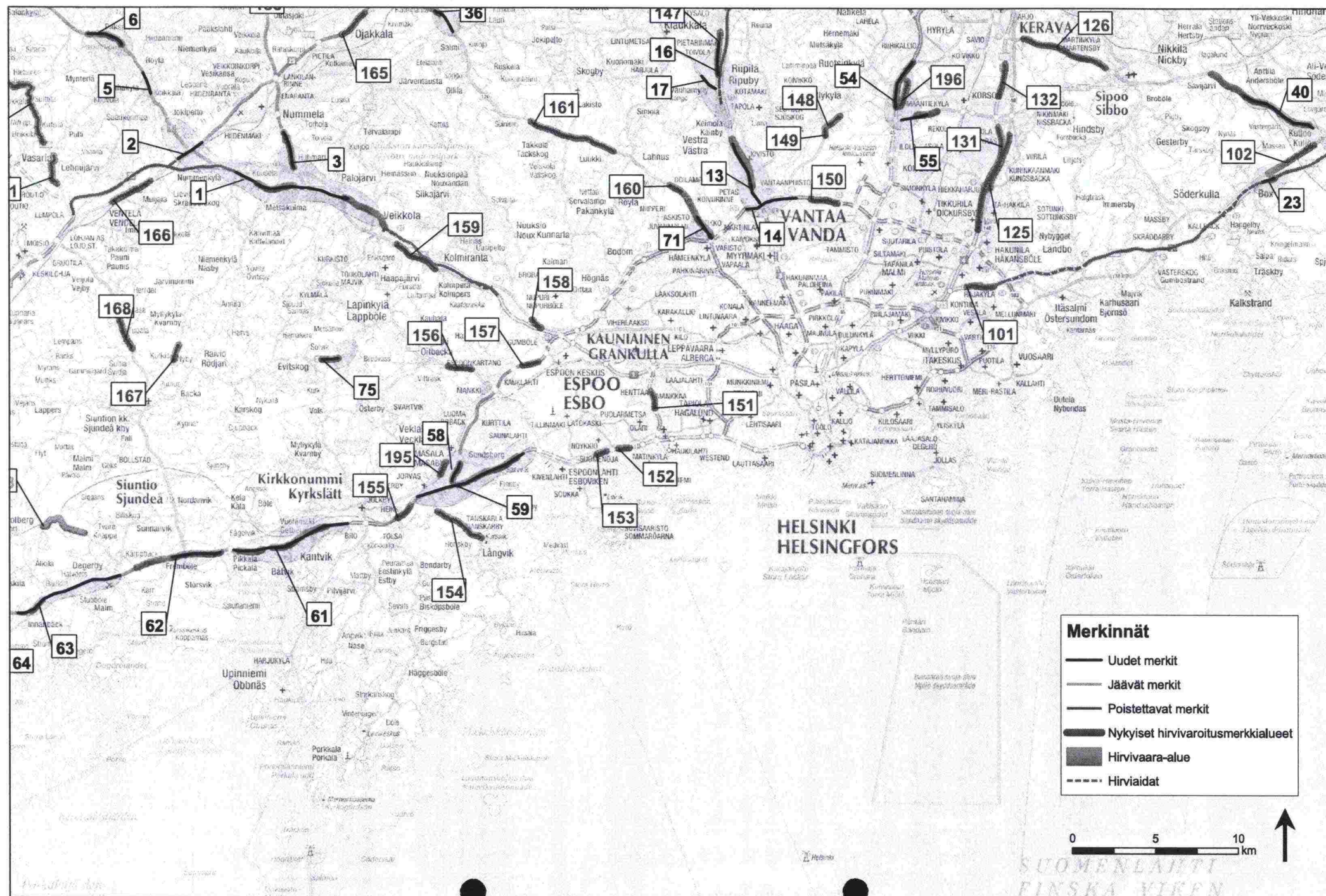
LIITEKARTTA 8: Kartat 1-5
1:200 000

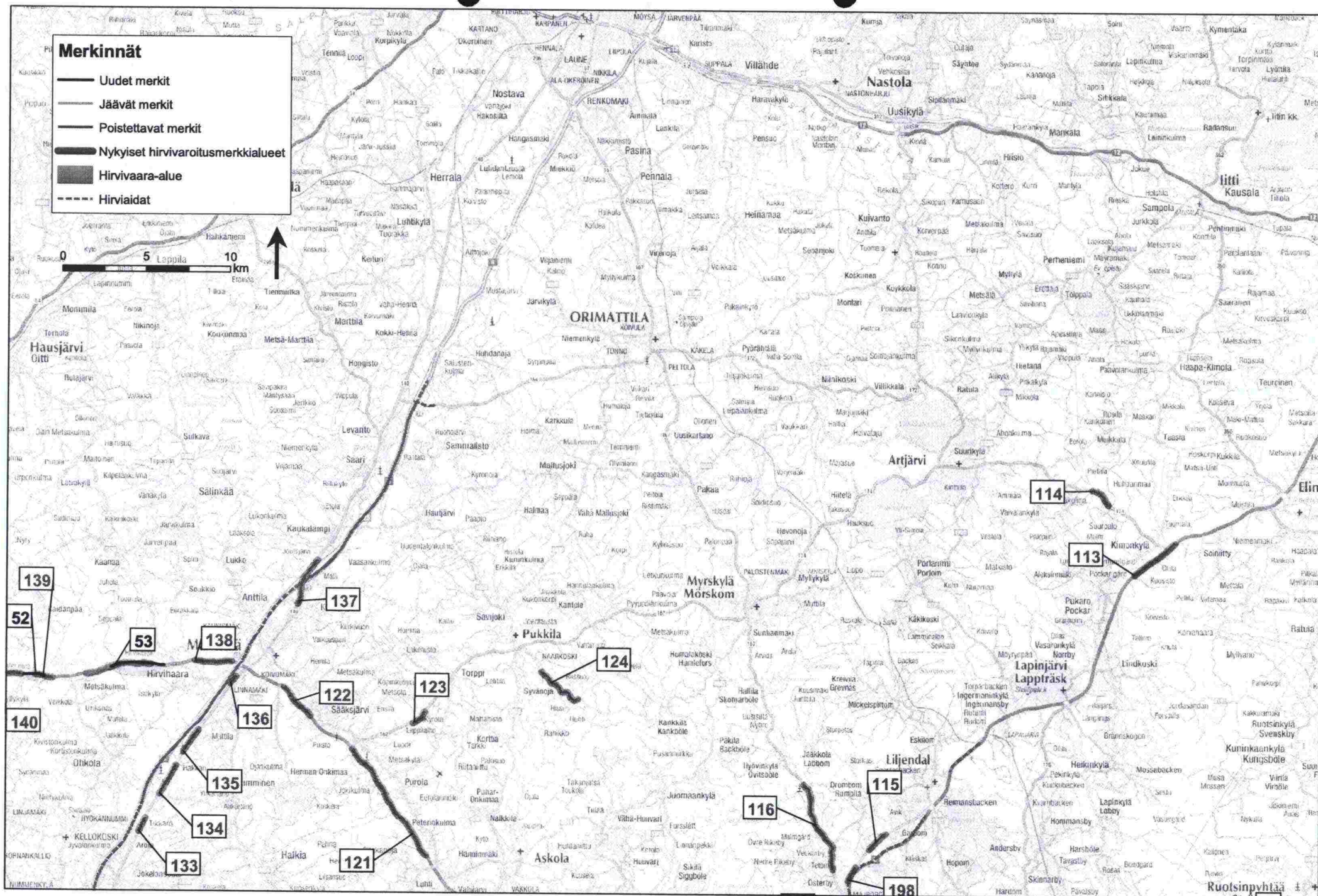
**Uudet hirvieläinvaara-alueet ja
poistettavat merkit vuonna 2008**

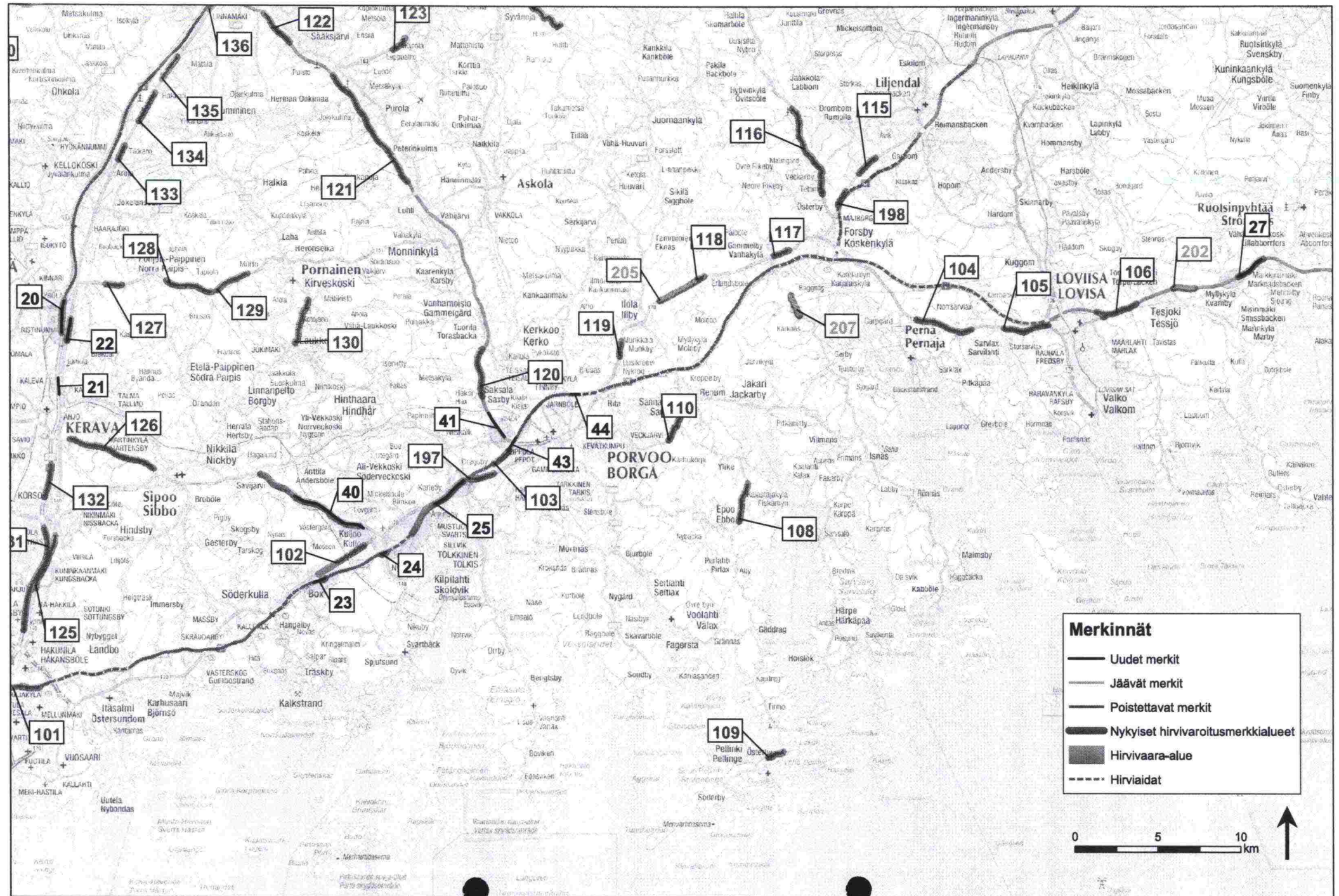




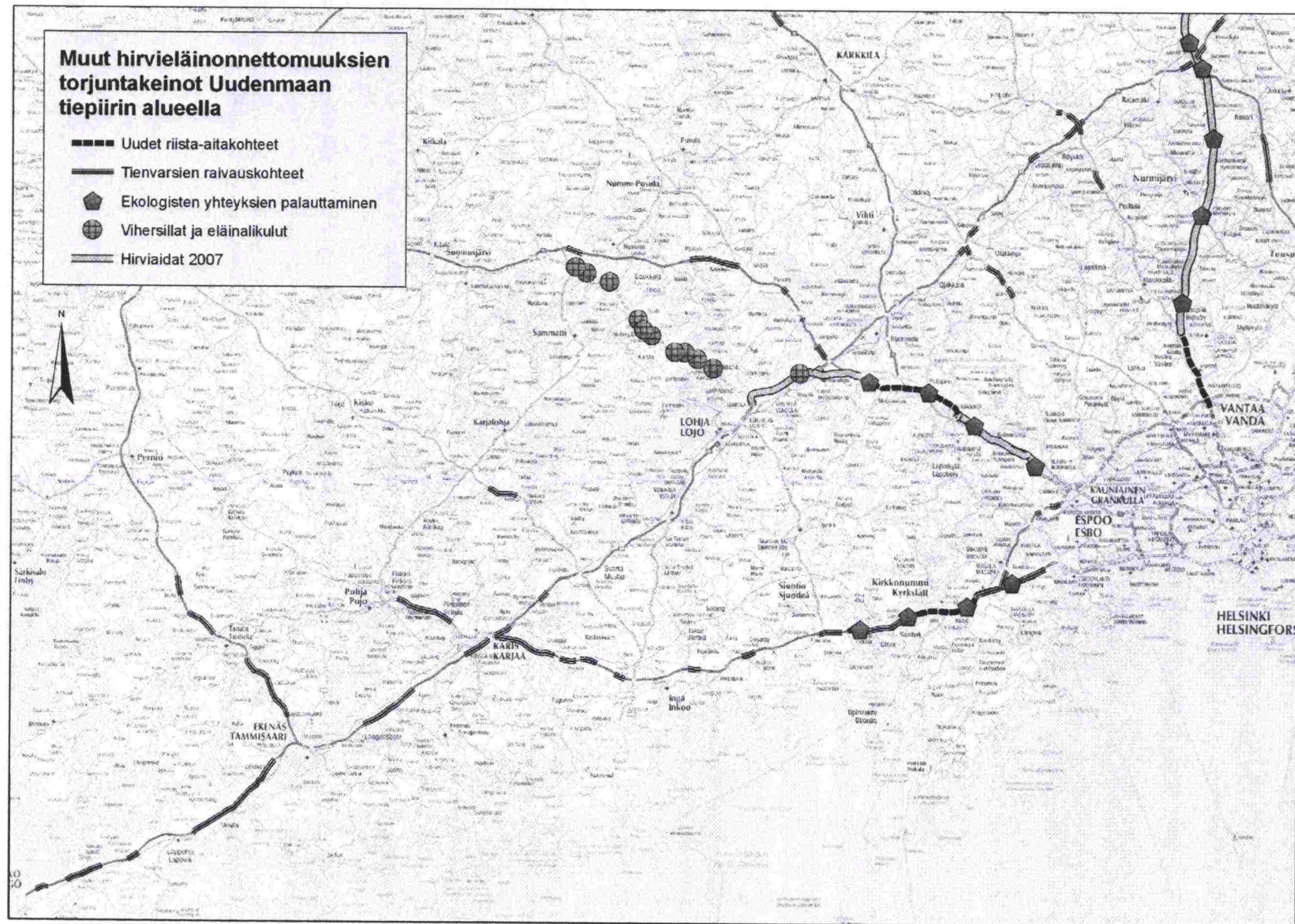








LIITEKARTTA 9.1. Muut hirvionnettomuuksien torjuntatoimenpiteet Uudenmaan tiepiirissä



LIITEKARTTA 9.2. Muut hirvionnettomuuksien torjuntatoimenpiteet Uudenmaan tiepiirissä

